JAN 1955
LIBRARY
POFI
FISH & WILDLIFE
SERVICE

日本水産学会誌

第二十卷 第五號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

P. 368
372

Vol. 20, No. 5 1954

目 次

網口の高さとグランドロープの方向とを自記することによる二艘曳機船底曳網の研究
……葉室親正…… 353
海水中に浸漬された網糸の強化について—I. 合成繊維網糸の抗張力並びに破断伸度と温度との関係，及び各種網糸の海水浸漬による強さの変化の比較……下崎吉矩…… 359
海流瓶の漂着状況よりみたる島根沿海漁況の変動について……児島俊平…… 368
海流勢力の消長と島根沿海の大羽イワシ漁況について……児島俊平…… 372
西日本に於ける大羽イワシ漁況について—I. ……児島俊平…… 375
松川浦アサクサノリ養殖場の研究—II. 可能生産力に就いて……岩崎英雄・松平近義…… 380
兵庫県におけるナマコ増殖の効果について……田内森三郎・松本巖…… 386
水産物の腐敗に関する研究—XV，丸・切身・挽肉・変性肉の腐敗の比較
……清水亘・日引重幸…… 388
水産物の腐敗に関する研究—XVI. 魚種による腐敗の相違についての考察（1）
……清水亘・日引重幸…… 392
鯨油の研究—X. ツチ鯨の脂肪酸成分（其の4）肝臓脂質……佐伯誠道…… 396
鯨油の研究—XI. ツチ鯨肝油の分子蒸溜……佐伯誠道…… 401
Studies on the crystalline style of molluscs.—I. Chemical constiuents of the style of *Mactra sulcataria* Reeve (Part 1)
……Yoshiro Hashimoto, Tokuji Sato and Kenichi Miyamoto…… 406
水産皮革の理化学的研究—X. サメ皮蛋白質について……高橋豊雄・横山和吉…… 411
水産皮革の理化学的研究—XI. 魚皮コラーゲンに対するトリプシンの作用
……高橋豊雄・竹井誠…… 421
ニジマス卵のビオラキサンチン（予報）……平尾秀一・山田充阿彌・菊地嶺…… 431
雑録…… 435

昭和二十九年
日本水産学会
The Japanese Society of Scientific Fisheries
TOKYO

CONTENTS

A study of danish seine by means of recording the height of entrance and the direction of ground rope ..... Chikamasa HAMURO 353

On the change in strength of netting cords immersed in the sea—I. Relation between the strength of synthetic netting cords and the temperature, and comparison of power of various kind of cords changing when immersed in the sea ..... Yoshinori SHIMOZAKI 359

The fluctuation in fishing off Shimane Prefecture viewed from the recovery of current bottles experiments ..... Shumpei KOJIMA 368

On the relationship between the ocean currents and fluctuation in the sardine catch of Shimane ..... Shumpei KOJIMA 372

On the fluctuation in the sardine catch of the Western Japan Sea—I. Surface temperature, chlorinity, and the sardine fishery ..... Shumpei KOJIMA 375

Studies on cultural ground of a laver, *Porphyra tenera* KJELLMAN in Matsukawa-Ura Inlet.—II. Productivity ..... Hideo IWASAKI and Chikayoshi MATSUDAIRA 380

On the propagation of *Stichopus japonicus Selenka* around Iejima Island in Hyogo Prefecture ..... Morisaburo TAUTI and Iwao MATSUMOTO 386

Studies on putrefaction of aquatic products—XV. Comparison of putrefaction for round, fillet, minced and denatured fishes ..... Wataru SIMIDU and Sigeyuki HIBIKI 388

Studies on putrefaction of aquatic products—XVI. Consideration on difference in putrefaction for various kinds of fish (1) ..... Wataru SIMIDU and Sigeyuki HIBIKI 392

Studies on the whale oil—X. Fatty acids composition of the pacific beaked whale (*Berardius bairdii*) oil (Part 4) ..... Masamichi SAIKI 396

Studies on the whale oil—XI. Molecular distillation of the pacific beaked whale (*Berardius bairdii*) liver oil ..... Masamichi SAIKI 401

Studies on the crystalline style of molluscs—I. Chemical constituents of the style of *Mactra sulcataria* REEVE (Part 1) ..... Yoshiro HASHIMOTO, Tokuji SATO and Kenichi MIYAMOTO 406

Physico-chemical studies on the skin and leather of marine animals—X. On the protein in shark skin ..... Toyo-o TAKAHASHI and Wakichi YOKOYAMA 411

Physico-chemical studies on the skin and leather of marine animals—XI. The tryptic digestion of the collagen in fish skin ..... Toyo-o TAKAHASHI and Makoto TAKEI 621

Violaxanthin in rainbow trout egg ..... Shuichi HIRAO, Juami YAMADA and Ryô KIKUCHI 435

公　　告

日本水産学会　昭和29年度沿岸漁業分科会開催通知

日　　時　自昭和 29 年 11 月 6 日　至同年同月 8 日

6 日（9.00—17.00）研究発表
7 日（9.00—12.00）研究発表
　　（13.00—17.00）沿岸漁業一般についてシンポジウム
8 日（9.00—15.00）見　　学

場　　所　明石市船町 35　兵庫県水産試験場

見　　学　明石浦漁業協同組合（釣漁村），林崎漁港，木下，きしろ鉄工所その他附近観光地をバスで案内します。

出席申込　(1) 10 月 15 日までに下記様式の葉書で申込んで下さい。

(2) 研究発表される方はその要旨（横書 200 字以内）を 10 月 15 日までにお送り下さい。なお期限後の研究発表申込は受付ません。

(3) 申込先　明石市船町兵庫県水産試験場気付　沿岸漁業分科会　委員長　加藤利夫あてお申し込下さい。

宿　　舎　宿泊料（一泊二食付）700 円　（市内旅館）

キ……リ……ト……リ……線

不要の事項は消して下さい。

氏名（ふりがな）	
整理番号（記入不要）	
連絡先（住所）	
所属機関	
研究発表題目	
所要時間　分	
宿泊	5日夕，6日朝，夕，7日朝，夕，8日朝 宿泊料（2食付，税，サービス料共）700円
見学	参加　　不参加
通信欄	

郵便はがき

五切貼付手円

明石市船町

兵庫縣水產試驗場 氣付

日本水產學会

沿岸漁業分科會

委員長行

通信欄

網口の高さとグランドロープの方向とを自記することによる二艘曳機船底曳網の研究

葉室親正
(水産庁生産部漁船研究室)

A Study of Danish Seine by Means of Recording the Height of Entrance and the Direction of Ground Rope

Chikamasa HAMURO

Both the records of the height of net-entrance and the direction of ground rope against its moving course were treated with reference to the fishing reports and the following two informations were given:

(1) The net thrown overboard goes down to the bottom, 51~61m deep, in 3~3.5min. (Table 1 and 5)

(2) Reduction of the wing-spread of net is more remarkable in parallel towing of 2~6.5min than in approaching each other of 8.5~13min. (Table 3, 4 and Fig 6)

底曳網の操作中の網成りを知つて，漁獲性能を高めようとする試みは従来屢々企てられたことである。[1)2)] 筆者は昭和 28 年9月 17~25 日日本水産所属二艘曳機船底曳網漁船松丸(98 噸) に乗船して第1図の漁具に取付けた自記装置[3)] によつて操作中の網口の高さとグランドロープ(G.R.) がその移動方向に対してもつ角度とを測定した。各々5~6回とられた記録と操業記録[3)] とを照合して A) 投網時から曳網開始迄 B) 曳網開始時から網の形が定まる時迄 C) 曳網中 D) 寄せ，寄せ漕ぎの期間及び E) 揚索期間に分けて網成りの変化を調べた。

I 網口の高さ計

計測位置を第1図に，得られた記録の 2，3 例を第2図に示す。

A)； 投下された網が海底につくまでの時間，曳索を全部延ばすのにかかる時間及び網口の高さは第1表のようで，網の沈む速さは 0.28~0.32m/sec で曳索の延びる速さは 3.1~4.2m/sec であつた。猶ほこの場合には網が海底につくと同時に曳網が始まつたようだ。 B)； 記録から得られた網口の高さが減り始める時

Table 1.

Experiment No.	The net thrown overboard went down to the bottom, after	The warp, 750m long, was extended during	The height of net-entrance	Sea-depth
①(Sep. 20am)	3 min.	3 min.	6.28 m.	51 m.
②(Sep. 20pm)	3	4	5.55	55
③(Sep. 20am)	3	3	5.70	52
④(Sep. 20pm)	3	3	6.28	57
⑤(Sep. 21am)	3	3.5	6.30	51

1954 年4月 14 日受理

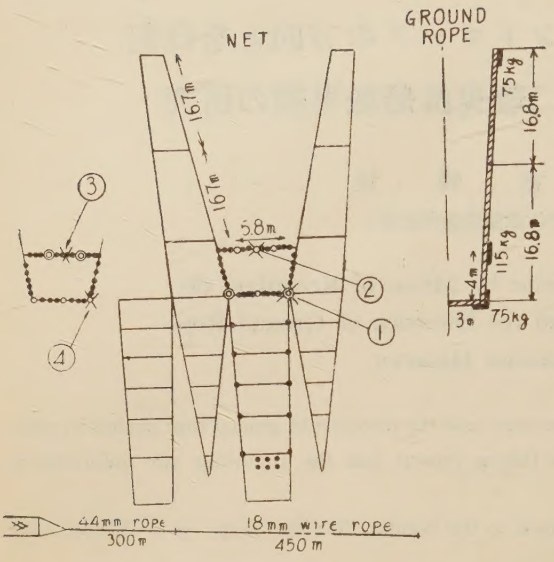


Fig. 1. Strip construction of the net

①～④; Experiment No.

× ; At the points, the height of net-entrance was measured

◎ ; Glass bouy, 30cm in Diameter

○ ; Glass bouy, 18cm in Diameter

● ; Glass bouy, 15cm in Diameter

▬ ; Chain

刻と曳網開始時の差，曳網開始時から網口の高さが定まる迄の期間，この間に表われる網口の最低の高さ及び定まつたときの網口の高さは第2表のようで，これによつて曳網開始と同時に曳索が張つて網口の高さが減るが，U型投網の場合には網口の高さが定まる前に一度かなり低くなる上，網口の高さが定まるのにV型投網の場合に比べて時間がかかることが知られる。そしてこの違いはV型投網に比べてU型投網では曳網の始めに網口が左右に引張られるのと曳索にゆとりがあるのとから起つたものであろう。C) 第2図の記録が得られた場合は0.5～1.0mile/hourの順潮で，測定され曳船の対水速度が1.2～2.3mile/hour であつたので曳船の対地速度は 1.7～3.3mile/hour であつたと見てよかろう。両曳船の間隔と網口の高さの関係は第3図のようになる。D); この期間の網口の高さは第3表のようで，寄せ期間の初めの2/5では網口の高さは変化なく，その後に網口の高さが増すことが知られる。寄せ漕ぎ中の網口の高さは第4表のようで，寄せ漕ぎ 2～6.5 分の間に網口の高さが幾分増すことがわかる。

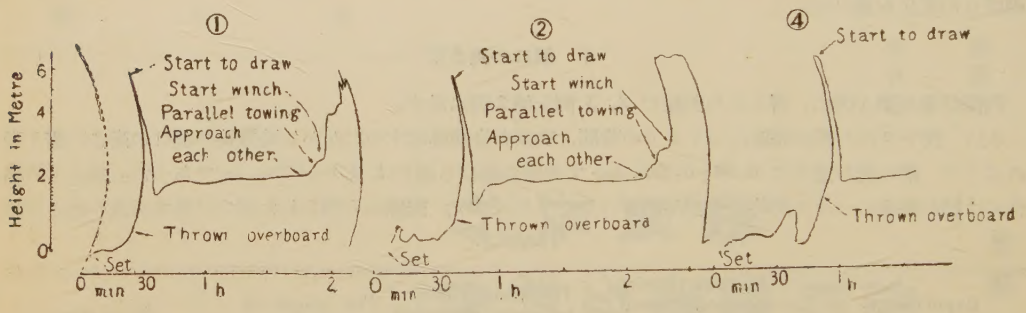


Fig. 2. Records of the height of net-entrance

但し曳船の対水速度は曳網中に比べて僅かに 0.1mile/hour 増しておつた。E); この期間に網口の高さが大いに増すことは第2図に見られる通りである。

Ⅱ グランドロープがその移動方向に対してもつ角度

第4図の a, b, c, d, e の5点で得られた記録は第5図に例示される。A); 記録から得られた結果は第

Table 2.

Experiment No.	From "Start to draw" to "Net-Entrance" begins to flatten	From "Start to draw to "Net-Entrance gets stable"	Minimum value of the height of net-entrance	The height of net-entrance in stable	Teyp of setting
①	0 min.	12.5 min.	1.43 m.	1.82 m.	U
②	0	14	1.00	1.55	
③	0	8	1.48	2.14	
④	0	1	1.68	1.68	V
⑤	0	5	1.30	1.30	

Table 3.

Experiment No.	Two boats approach each other during	The height of net-entrance is constance for	The height of net-entrance at "approach" each other	The height of net-entrance at "parallel towing"	Distance between two boats at "approach each other"	Catch case
①	9 min.	6 min.	1.99 m,	2.32 m.	? m.	21
②	8.5	2	1.62	2.05	323	103
③	10.3	3	2.10	3.80	400	41
⑤	13	5	1.20	4.17	500	0

N.B. 1 case : 26kg

Table 4.

Experiment No.	Duration of parallel towing	The height of net-entrance at "parallel towing"	The height of net-entrance at "Start winch"	wind
①	4 min	2.32 m.	2.48 m.	5～10 m/sec
②	6.5	2.05	2.58	2～ 3
③	2	3.80	3.95	5～10
⑤	5	4.17	5.20	5～10

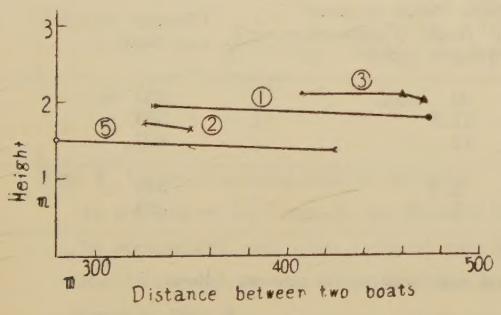


Fig. 3. The height of net-entrance related to the distance between two boats ①～③, ⑤; Experiment No.

5表のようで，この場合も網が沈む速さが 0.28～0.29m/sec 曳索が延びる速さが 3.1～3.8m/sec とであるが，グランドロープの移動方向に対する傾角は曳網開始時に増す場合と減る場合とがあつて一般的にどうともいえない。B)；網口の高さの場合と同様，曳網開始後U型投網で 10～12 分，V型投網で 2.5～5 分でグランドロープの傾角がほぼ定まることは第6表にみる通りである。C)；曳網の方向とグランドロープの移動方向との違いを無視して両船間隔が 400, 450, 500 m のときの傾角の測定値（第7表）を用いてグランドロープの形を作図したのが第6図（左半分）であり，この図から求めたグランドロープの要部の間隔は 第8表の通りであ

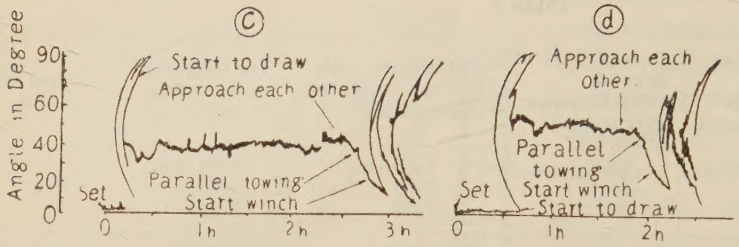


Fig. 5 Records of the direction angle of ground rope against its moving course

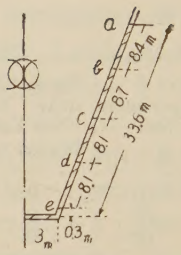


Fig. 4. Ground rope at the points (a,b,c,d, e), the direction of ground rope was measured

Table 5.

Experim nt No.	Bottom	Depth	Total length of warp	The net thrown overboard went down to the bottom, after	The warp was extended during	The angle of ground rope against its moving course	Maximum value of the angle
a	mud	50 m.	750 m.	3 min.	3.5 min.	57.5	90
b	mud	58	750	3.5	4	75	90
c	mud	61	800	3.5	4.5	70	90
d	mud	59	800	?	3.5	0	90
e	mud	50	750	?	4	0	90

る。D)；グランドロープの移動方向に対する傾角を記録から求めると第9表のようで，どの点で測られた角度も寄せが進むに従つて初めには増して終りには減り，而も最大値が表われる時が襞裡に近い程遅れるようである。この場合にも曳網の方向とグランドロープの移動の方向との違いを無視すると，グランドロープの曲線は第6図（右半分）のようになる。寄せ漕ぎ中にグランドロープの傾角は第 10 表のように時と共に減少するが寄せ漕ぎが終る時にもなお傾角が0になることはない。E)；曳索が完全に平行にならない中

Table 6.

Experiment No.	Type of setting	From "Start to draw" to "Angle of ground rope gets stable"	Distance between two boats
a	U	10 min.	320 m.
d		11.5	500
e		12	440
b	V	2.5	540
c		5	450

Tadle 7. Direction angle of ground rope against its moving course

Distance between two boats	a	b	c	d	e
400 m.	26.5 °	32.5 °	34 °	38 °	46 °
450	30	35	37.5	46	52
500	32	36	38	53	55

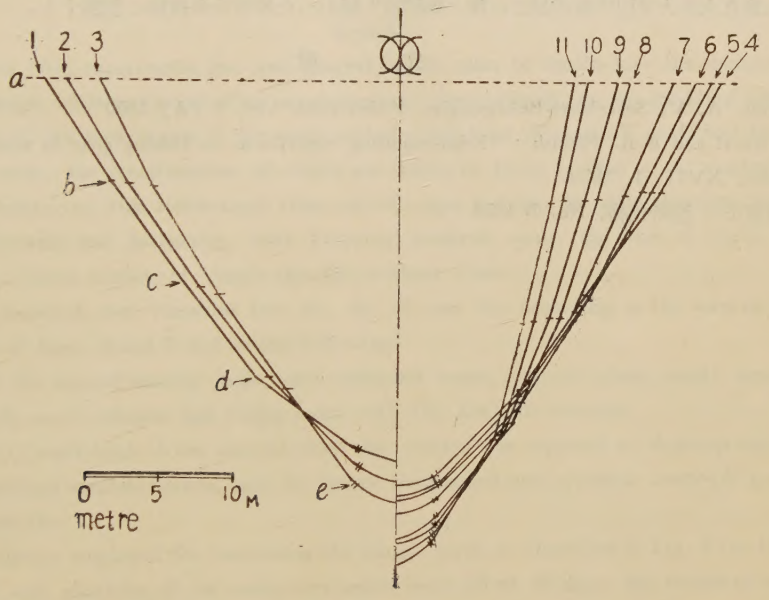
Table 8.

Distance between two boats	Wing-Spread of net	Span of middle part of ground rope, 6m. long	Dip of ground rope
400 m.	41.1 m.	5.1 m.	29.3 m.
450	45.6	5.4	27.8
500	48.6	5.5	26.3

Tadle 9. Direction Angle of ground nope against its moving course

Experiment No.	After the following minutes										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	27.5°	27.5°	27.5°	28.5°	30 °	28 °	27.5°	27 °	26 °	25 °	24 °
b	32.5	34	34	34.5	33.5	32.5	30.5	29.5	27.5	25.5	22.5
c	34	34	34.5	35	35.5	36	34.5	32.5	32	31	28.5
d	43.5	43.5	43.5	43.5	43.5	43.5	42	43	44.5	43	43
e	46	45	45	45	45	45	46	46.5	47	48	49.5

N.B. Initial value of the distance between two boats : 400m.



Flg. 6 Curve of ground rope in operation

In the case of 1, 2 and 3, the distance between two boats is 500, 450, 400 m respectively. In approaching each other, ground rope has the form of 4,5,6 and 7 in regular order and also in parallel towing it has the form of 7,8,9,10 and 11. a,b,c,d and e denote the points noted in Fig. 4.

に揚索が開始される。それ自身の移動方向に対するグランドロープの傾角は 2～10 分後に 10～20°迄減つた。

Table 10. Direction angle of ground in parallel towing

Experiment No.	After the following minutes				
	0	2	3	4	5
a	24 °	15 °	14 °	12 °	10 °
b	22.5	16	15.5	13	11.5
c	28.5	24.5	21	15.5	13.5
d	42	38.5	35	33	31
e	49.5	47	45.5	42	39.5

N.B. Distance between two boats : 10 m.

結　　言

網口の高さとグランドロープの傾角とを測定した結果から，曳網を開始すると殆んど同時に網が前進を始めること，グランドロープの両端の距離は，寄せの期間に比べて2倍程寄せ漕ぎ中に狭まること，が知られた。

自記式網高さ計の設計に関し御手をわずらわした水産庁漁船研究室石井技官に感謝する。本論文の御校閲を賜わつた東京水産大学田内教授並びに種々御助言を賜わつた同学本多講師に深謝する。

文　　献

1) Brandt, A, V, Sckerbrett-Bewegungen. Fishereiwelt Vol, 2 (4) 1950

2) H, Wood and B.B. Parrish : "Echo-sounding experiment on fishing gear in action", Jour. du consoil, XVII, 1, 1950

3) 葉室親正：漁研技報，No. 5 1954

海水中に浸漬された網糸の強さの変化について—I.
合成繊維網糸の抗張力並びに破断伸度と溫度との関係，及び各種網糸の海水浸漬による強さの變化の比較

下 崎 吉 矩
（東海区水産研究所）

On the Change in Strength of Netting Cords Immersed in the Sea—I.
Relation between the Strength of Synthetic Netting Cords and the Temperature, and Comparison of Power of Various Kind of Cords Changing when Immersed in the Sea

Yoshinori SHIMOZAKI

Synopsis

A series of field experiments has been carried out in order to clarify how the strength of netting cords changes while immersed either continously or intermittently in the sea for a long time.

Materials of the cords tested in the study include four kind of synthetic cords and three sorts of natural cords, the specifications of which are shown in Table 1. One of the synthetic cords, Amilan, is constructed with fibres made from carbolic acid and has the same chemical construction as Nylon; Cremona and kaneviyan, both Polyvinyl synthetic cords, the fibre of which is made from carbide; Saran consists of Vinyle chloride synthetic fibre.

The test materials were classified into A_1, A_2, B_1 and B_2, according to the ways as explained in foot notes of Figs. 2 and 3 and in the following.

Dying of the natural netting cords was conducted more carefully than usual, treating five times with 4% cutch solution and fixing twice with 1% $K_2Cr_2O_7$ solution.

One half of each kind of the natural cords thus treated was regarded as A group together with a part of non-dyed synthetic cords, and the test of the natural and synthetic cords (B group) was dyed wtth coal tar.

An installation employed for immersing the sample cords is illustrated in Fig. 1 (a, b). Breaking strength and elasticity of the cords were tested every 30 or 45 days, the results of which are as follows.

(1) Relation of the breaking strength or elaslticity with the experimental preiod and the temperature at the time of testing has been obtained as in Figs. 2 and 3.

(2) It has been confirmed in another laboratory experiment of synthetic cords that the breaking strength of the cords is reduced, but their elasticity increases, in proportion to the temperature of the cords when they are tested. The relation between breaking strength S or elasticity E and temperature θ may be expressed by the following experical formulae.

1954 年 7 月 12 日受理 東海区水産研究所業績 B 第 159 号

$$S=a+b\vartheta \qquad E=a'+b'\vartheta$$

(3) The breaking strength and elasticity are reduced as time elasps, even when these synthetic cords are stored as they stand. It seems, however, that the relations as shown in paragraph 2 hold still good, and that although each value of a, b, a' and b' decreases little by little under the same condition during two to three years of storage, there has hardly occurred any change in the value of b/a and of b'/a'.

(4) When the breaking strength at θ°C of the cord which has been left in a room for t days is written as $S_{\theta t}$, and the breaking strength of the cord at θ°C and $t=0$ as $S_{\theta 0}$, they can be shown by the following formulae; because $b_0/a_0=b/a=m$, where m is constant.

$$S_{\theta t}=a(1+m\vartheta) \qquad S_{\theta 0}=(1+m\vartheta)$$

Hence, the change of the breaking strength is

$$\frac{S_{\theta t}}{S_{\theta 0}}=\frac{a}{a_0}=f(t)$$

In the same way as above, the elasticity at θ°C after t days and at θ°C, $t=0$ can be written as following.

$$E_{\theta t}=a'(1+n\vartheta) \qquad E_{\vartheta 0}=a'_0(1+n\vartheta)$$

Therefore, the change in the elasticity is

$$\frac{E_{\vartheta t}}{E_{\vartheta 0}}=\frac{a'}{a'_0}=\frac{\varphi(t)}{a'_0}$$

(5) The value of a, b, a' and b' of the synthetic cords belonging to A group but not used for the field were obtained by laboratory test. Providing that the relations described in paragraph 4 can be applied to the cords immersed in the sea, ratios between $S_{t\theta}$ and $S_{\theta 0}$, $S_{\theta t}/S_{\theta 0}$, and between $E_{\theta t}$ and $E_{\vartheta 0}$, $E_{\theta t}/E_{\theta 0}$, may be expressed as in Figs. 7 and 8.

(6) It has proved that even cotton, ramie and Manila hemp cords couled preserve their strength for a considerable length of time. The detailed results will be reported in the near future.

I 緒　　言

合成繊維網糸が長期間海水中に浸漬された場合におこる抗張力並びに破断伸度の変化については，本多[1]並びに土居等[2]の報告があるが，それらによると両者の得た結果には可成りの相異がある。これは試験の方法や供試材料の相違等によつておこるとも考えられ，その真相がわかつていない。著者は網地の使用命数に関する研究の一環として，合成繊維並びに天然繊維の網糸数種を海水中に浸漬して，長期間に亘つてそれらの網糸の抗張力及び破断伸度の変化について検べているが，これに就いて一二の知見を得たのでこゝに報告する。

II 試 験 の 部

1. 供試糸

試験に使用した網糸は，その太さが 20 番手 54 本の綿糸に略ゞ匹敵する 4 種の合成繊維網糸及び 3 種の天然繊維網糸で，その詳細は第 1 表に示す。

第 1 表に示したそれぞれの網糸は次の様に染めた。

(A) カツチ染

綿糸；素糸を約 2 時間白煮後日乾し，4 %のカツチ溶液中で 2 時間煮沸染糸してから放冷し，12 時間後に取出して日乾した。之を上と同様な液で更に 2 回，各 12 時間浸して染め，乾燥後 1 %の重クロム酸カリ溶

Table 1. Specification of the cords for field test.

供試糸の品名 Name of the test-cord	細糸の構造と太さ Construction and thickness of the cord	熱処理 Heat treatment	撚数 10 cm 当り Number of twist per 10 centimeter	
			上撚数 For cord	下撚数 For strand
アミラン Amilan	250 デニール, 3 子, 57 本 250 denier, 3 strands 57 yarns	処理済 Treated	35	87
クレモナ Cremona	20 番手, 3 子, 57 本 20 hank, 3 strands, 57 yarns	無処理 Untreated	39	87
カネビヤン Kaneviyan	20 番手, 3 子, 57 本 20 hank, 3 strands, 57 yarns	無処理 Untreated	43	81
サラン Saran	750 デニール, 3 子, 27 本 750 denier, 3 strands 27 yarns	処理済 Untreated	40	80
綿糸 Cotton	20 番手, 3 子, 54 本 20 hank, 3 strands, 54 yarns	——	51	120
マニラ麻 Manira hemp	1.3 匁 /5 尺 3.2 gr. per meter	——	—	—
ラミー Ramie	17 番手, 20 本 17 hank 20 yarns.	——	40	150

Where, for iustauce, "250denier (20hank), 3 strands, 57 ynrns" shows its cords constructed with 3 strands, everyone of which consists of 57 yarns with thickness of 250 denier (20hank).

液中に約2時間浸し，取出して水洗後日乾した。以上の処理に，更に煮沸処理を除く前と同じ処理を施して染めあげた。

ラミー及びマニラ麻；煮沸処理だけを除き，綿糸と全く同様に染めた。

各種合成繊維網糸；染着せず。

(B) コールタール染

各種天然繊維網糸；(A) に述べた処理を施した後，25°C のコールタール中に 10 分間浸漬し，取りあげて軽くしぼつて風乾した。

各種合成繊維網糸；無染の網糸を天然繊維網糸と同じく上記の方法で染めた。

(A)，(B) による染付け結果，染料の染着状態は外観上何れも良好とおもわれた。コールタールの成分は目下分析中であつて，その組成は追つて発表する。

2. 試験期間 自 1952 年8月 至現在 ('54 年1月)

3. 網糸の浸漬場所 神奈川県足柄下郡真鶴町海岸

4. 試験機 スーダー式セリグラフ；引張速度，0.3 cm/sec

5. 試験方法

カツテ染後重クロム酸カリ固定を行つた綿糸，ラミー，マニラ麻及び無染の合成繊維網糸全部を *A* 群とし，コールタール染した網糸の総てを *B* 群とした。又，それぞれの群につき，各種の網糸を永続的に海水中に浸漬するものを夫々 A_1 群及び B_1 群とし，2日毎に海水浸漬と風乾或は日乾を繰返すものを夫々 A_2 群及び B_2 群とした。上記の様に別けた各種の網糸 12 本宛を一束とし，第1図 a の如き金枠に縛りつけ，これを同図 b の如き筏にとりつけて海中に浸漬した。網糸の長さは，金枠の縦の長さより水中で 2 cm 位長くなる様にした。

A_2 群の網糸の中，綿糸，ラミー及びマニラ麻糸は2日毎にとりあげる際日乾することとし，A_2 群の残りの網糸と B_2 群の網糸全部とは日光の直射を避けて風乾することにした。

これ等各群の各種の網糸一束づつを 30 日及至 45 日毎にとりあげ，その抗張力及び破断伸度を測定し，

且つ自記装置により応力一歪曲線を記録した。浸漬場所から送附されて来た網糸は約一週間清水中に浸し，湿潤状態で測定を行つた。試料の長さは 35 cm とした。

(a) Raft　　(b) Metal frame for attaching the test cords

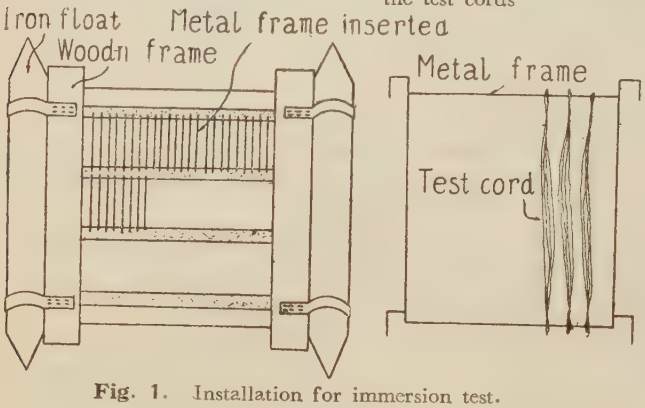


Fig. 1. Installation for immersion test.

6. 浸漬場所の水温及び網糸の風日乾回数

試験期間中に於ける浸漬場所の毎月の平均水温並びに A_2, B_2 群網糸の風乾或は日乾の回数を第2表に示す。

風日乾回数は総計 122 回で，その延日数は約 240 日であつた。したがつて A_2, B_2 群の各網糸は A_1 及び B_1 群の網糸より海水浸漬日数に於て 220 日少く，これは，これまでの試験期間の総浸漬日数の約 1/2 に当る。

Table 2. Average water temperature by month at the field and number of times for immersing and drying of the cords, during the test period.

年 Year	1952	1953													
月 Month	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均水温 °C Average water temperature	25	22	20	18	17	13	13	15	18	21	23	25	25	21	20	17
風日乾回数 Number of times fo drying and immersing	7	8	8	7	8	9	8	8	7	8	7	9	7	7	7	7

7. 抗張力並びに破断伸度の測定結果

海水浸漬 30 日乃至 45 日毎に筏からとりあげた網糸の抗張力並びに破断伸度の測定値と，その測定時の室温を第2及び3図に示す。第2図は A_1 群網糸の結果であり，第3図は A_2 群の結果である。B_1 群及び B_2 群の網糸については目下取纏め中である。B_1 群及び B_2 群の網糸の中，綿糸，マニラ麻，ラミーのみを比較のために第2及び3図にそれぞれ記入した。測定時の水温と室温の差は ±2°C 以内であつた。

Ⅲ 実 験 結 果

第2図の天然繊維網糸は何れも，初めの2ケ月の間にその抗張力及び破断伸度を殆ど失つてしまつたが，第3図の A_2 の各網糸は，未だ相当に耐久力を保つことを示している。尚，B 群の網糸については第2報に詳しく述べる積りであるが，第2，第3図にみられる如く，綿糸 B_1, B_2 は非常に良好な成績を示し，海水浸漬後 460 日の経過後も，強さの減じる様子がないことは注目すべきである。

合成繊維網糸は，A_1, A_2 群共に冬期に抗張力の山が現われ，それ以後は次第に減少して夏期には谷を生じ，秋から冬に向うと共に再び増大してゆく，という変化をたどる。破断伸度は之とは逆に，冬期に減少して谷をつくり，夏期には増大して山を生ずるという傾向がみられる。そこで第2，3図に抗張力及び破断伸度測定時の室温を記入すると，その温度の高低と網糸の抗張力並びに破断伸度の変化との間には，互いに関連のあることが推察される。

1. 合成繊維網糸の抗張力並びに破断伸度と温度との関係

前述のように，合成繊維網糸の抗張力並びに破断伸度は，測定時の温度の高低と関連のあることが推察さ

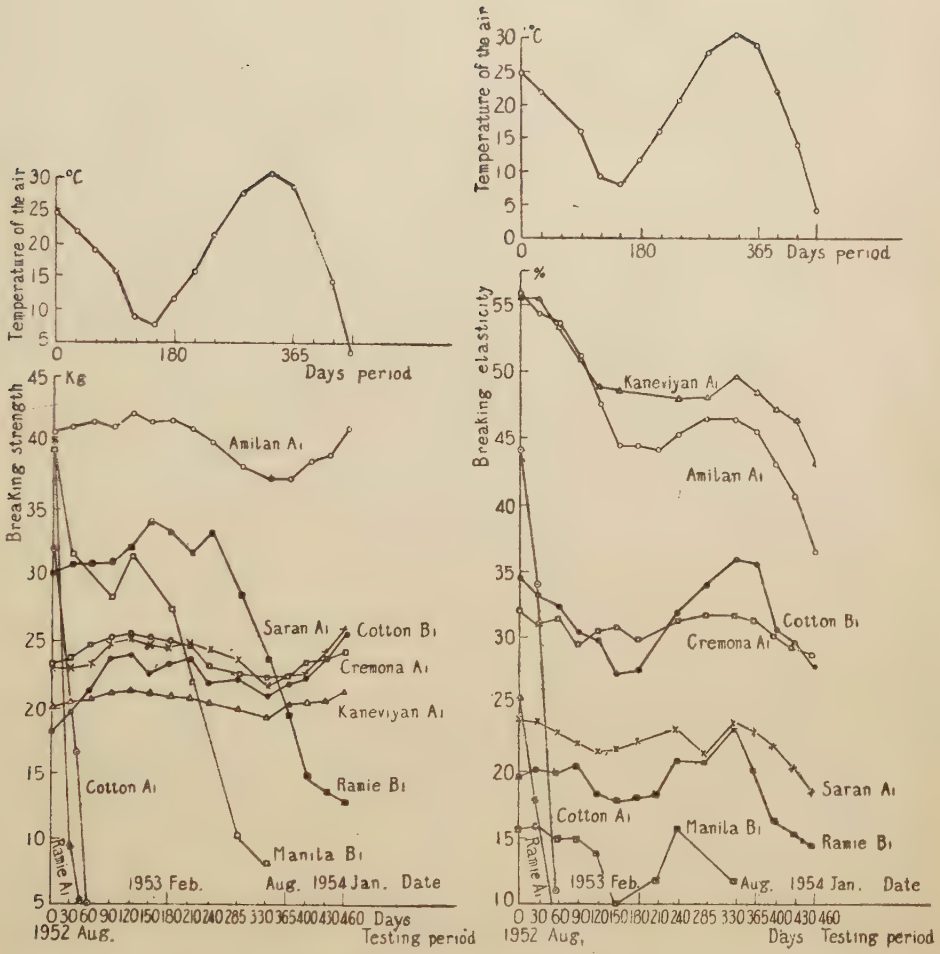


Fig. 2. (a) Relation between the breaking strength at testing temperature and the immersing period of the cords of A_1 group and some of B_1 group. (b) Relation between the elasticity and the period. The cords belonging to A_1 and B_1 group were treated as stated in the synopsis and immersed throughout the test period.

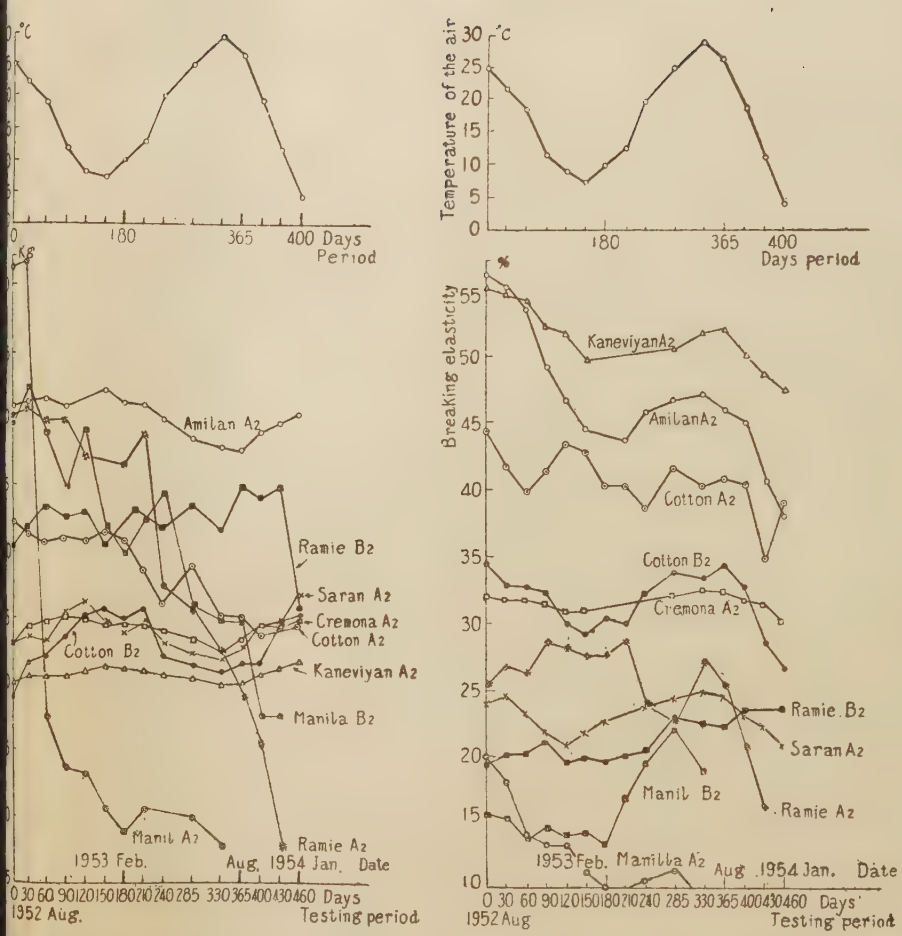


Fig. 3. (a) Relation between the breaking strength and the period for A_2 group. (b) Relation between the elsticity and the period. The cords belonging to A_2 or B_2 group dyed as described in the synopsis were soaked and dried at two day intervals.

れる。また一方，之等の合成繊維を空気中に放置するときは，aging その他の原因により，抗張力或は破断伸度に変化を来すことも考えられる[3]。そこで抗張力並びに破断伸度と測定時の温度との関係を求めるための実験を，同じ母集団に属する網糸につき，約 2.5 年の時間を隔てゝ同じ方法によつて行つた。即ち，第Ⅰ回は 1951 年 8 月に，第Ⅱ回は 1954 年 2 月に行つた。

a) 供試糸

この実験に供した合成繊維網糸は，次表に示す 3 種の網糸である。

Table 3. Specifications of the cords for the laboratory tests.

網糸の品名 Name of cords	網糸の太さ Construction and Thickness of the test-cords*	熱処理 Heat treatment	撚数 (10 cm 当り) Number of twist per 10 centimeter	
			上撚数 For cord	下撚数 For strand
アミラン Amilan	250 デニール，3 子，24 本 250 denier, 3 strands, 24 yarns	処理済 Treated	51	84
クレモナ Cremona	20 番手，3 子，24 本 20 hank, 3 strands, 24 yarns	無処理 Untreated	36	105
カネビヤン Kaneviyan	20 番手，3 子，24 本 20 hank, 3 strands, 24 yarns	無処理 Untreated	51	135

* See footnote of table 1 for the construction.

b) 実験方法

密閉した実験室内に蒸気を入れ，室温を所定の温度まで上げる。この室内には予め，清水中に 48 時間浸した供試糸を入れておき，その容器の水温が所定の温度になつたとき，夫々の網糸の抗張力及び破断伸度を測定した。低温時の測定は日出前の低温多湿な時に行つた。この様にした結果，実験室の関係湿度は常に 90 %以上を保つことが出来たので，抗張力並びに破断伸度測定時の網糸の温度は，略ゝ室温に等しいものと看做した。

c) 実験Ⅰ及び実験Ⅱの結果とその考察

実験Ⅰ及びⅡによつて得られた結果を図示すると，第 4 図及び 5 図の如くなる。これより合成繊維網糸の抗張力は温度の上昇に伴つて減少し，破断伸度は之と反対に温度と共に増大することが明かになつた。

又，実験ⅠとⅡとの結果を比較してみると，これ等の合成繊維網糸は，空気中に放置することにより，時と共に若干ではあるが，抗張力並びに破断伸度に減少があることも明かである。且つこの実験の温度範囲では，実験Ⅰ及びⅡの何れに於ても，又何れの種類の網糸についても，抗張力並びに破断伸度は測定時の網糸

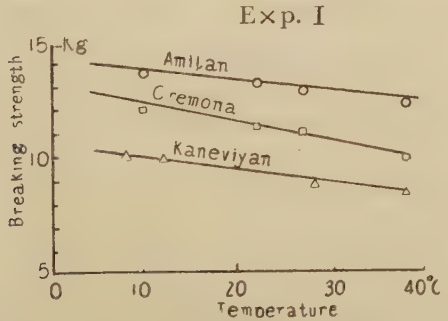


Fig. 4 (a) Relation between breaking strength and temperature of the cords at Exp. Ⅰ.

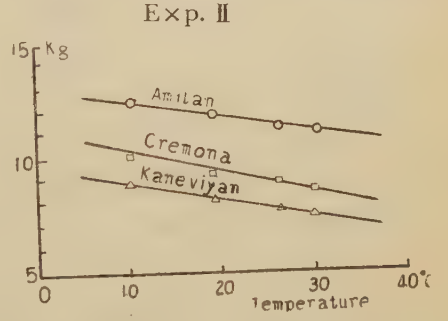


Fig. 5 (a) Relation betwen breaking strength and temperature of the cords at Exp. Ⅱ.

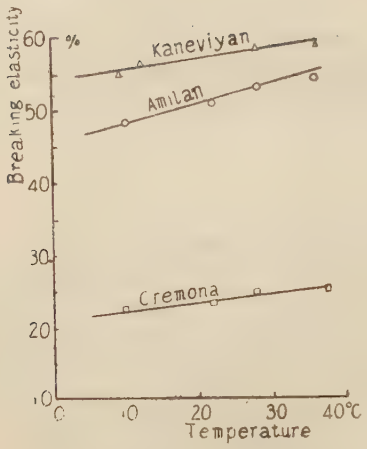


Fig. 4 (b) Relation between breaking elasticity and temperature of the cords at Exp. Ⅰ.

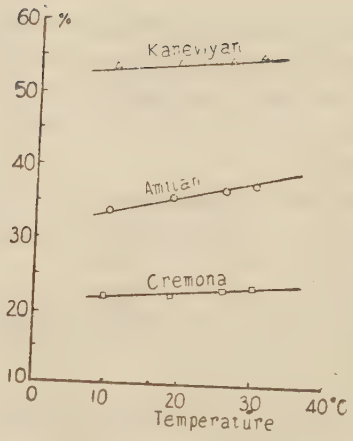


Fig. 5 (b) Relation between elasticity and temperature of the cords at Exp. Ⅱ. Exp. Ⅱ were undertaken 2 years anp half after Exp. Ⅰ.

の温度と直線関係にあるとみることが出来る。

従つて抗張力を S, 破断伸度を E, 温度を θ とすれば

$$S=a+b\theta \qquad (1)$$

$$E=a'+b'\theta \qquad (2)$$

とおくことが出来る。

第4図及び5図の実験結果から, 最小自乗法により a, b, 及び a', b' の値を求めて第4表を得た。これは唯2回だけの実験であるから厳密には言えないが, 第4表にみられる通り, 各合成繊維網糸の a, b 及び a', b' の値は実験ⅠとⅡとでは個々に異るが, アミランに於て若干の相違がみられる外 b/a 並びに b'/a' の値は殆ど変つていない。

Table 4. Value of a, b, a', b', b/a and b'/a' gained by means of Exp. Ⅰ and Ⅱ.

網糸の名 Name of cords ＼ 実験 Exp. / Value of a, b, a', b' etc.	実験Ⅰ. Exp. Ⅰ			実験Ⅱ. Exp. Ⅱ			実験Ⅰ. Exp. Ⅰ			実験Ⅱ. Exp. Ⅱ		
	kg a	kg b	b/a	kg a	kg b	b/a	% a'	% b'	b'/a'	% a'	% b'	b/a
アミラン Amilan	14.4	−.056	−.0039	13.1	−.055	−.0042	45.3	+.280	.0062	31.8	.210	.0066
クレモナ Cremona	11.5	−.063	−.0057	10.7	−.062	−.0058	21.8	+.097	.0045	21.3	.098	.0046
カネビヤン Kaneviyan	10.1	−.061	−.0060	9.5	−.058	−.0061	52.3	+.094	.0018	52.7	.096	.0018

仍て b/a, b'/a' の値は放置時間に関係なく一定であると看做し, $b/a=m$, $b'/a'=n$ とおくと, (1) 及び (2) 式は次の如く表わされる。

$$S=a(1+m\theta) \qquad (3)$$

$$E=a'(1+n\theta) \qquad (4)$$

上式の a 及び a' はそれぞれ放置時間によつて変化をうける頃であり, 従つて $a=f(t)$ $a'=\varphi(t)$ なる時間の函数である。m 及び n は各種の合成繊維網糸につき, その太さや撚数の相違等によつて異る値であるかも知れない。これについては, 今後実験によつて確める積りである。

2. 海水中に浸漬された合成繊維網糸の抗張力並びに破断伸度の変化

第2及び第3図に示した抗張力と破断伸度は，それぞれの浸漬並びに浸漬風日乾繰返しの累計日数 t に於ける測定温度 θ のときの実測値であって，浸漬時間及び測定時の温度差の両者の影響をうけた値を示すものである。

今，合成繊維網糸を海水中に浸漬した場合にも，(3) 及び (4) 式を適用し得るものと見做し，浸漬開始の時，即ち $t=0$ のとき温度 θ に於ての抗張力を $S_{\theta 0}$，そのときの a を a_0，b を b_0 とする。又試験経過日数 t に於て，測定温度 θ なるときの抗張力を $S_{\theta t}$ とすると，(3) 式により

$$S_{\theta t}=a+b\vartheta=a(1+m\vartheta) \tag{5}$$

$$S_{\theta 0}=a_0+b_0\vartheta=a_0(1+m\vartheta) \tag{6}$$

但し $b_0=ma_0$

と表わすことが出来る故，

$$\frac{S_{\theta t}}{S_{\theta 0}}=\frac{a}{a_0}=\frac{f(t)}{a_0} \tag{7}$$

となり $S_{\theta t}$, $S_{\theta 0}$ は温度に関係のない時間の函数となり，これによつて，測定時の温度の違いによる相違を除去した抗張力の，浸漬時間或は浸漬風乾時間の経過に伴つておこる変化を知ることが出来る。

破断伸度についても同様に，浸漬開始時の a' の値を a_0'，b' の値を b_0'，$b_0'=na_0'$ として

$$E_{\theta t}=a'+b'\theta=a'(1+n\vartheta) \tag{8}$$

$$E_{\theta 0}=a_0'+b'\theta=a_0'(1+n\vartheta) \tag{9}$$

$$\frac{E_{\theta t}}{E_{\theta 0}}=\frac{a'}{a_0'}=\frac{\varphi(t)}{a_0'} \tag{10}$$

b, a, b', a' の値は，その撚数や太さ等によつて異ると考えられる。第1表の各合成繊維網糸につき $t=0$ に於ける $S_{\theta 0}$ 並びに $E_{\theta 0}$ と温度との関係を実験によつて求め（第6図），これより a_0, b_0 並びに a_0', b_0' を第5表の如く算出した。

この実験は7項の実験の場合と同様に自然な環境の実験室で行つた。その時の室内の関係湿度は 75～93 %であつた。

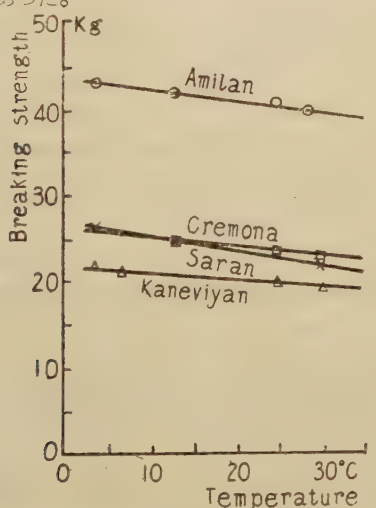


Fig. 6 (a) Relation between the breaking strength and the temperature of the same cords as immersed in the sea.

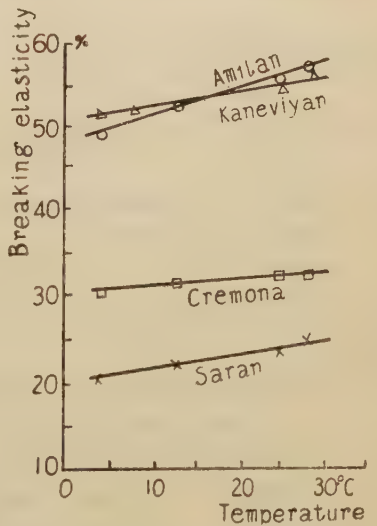


Fig. 6 (b) Relation between the elasticity and the temperature of the same cords as immersed in the sea.

Tablg 5. Value of a_0, b_0, a_0' and b_0' on $t=0$ of the same cords as immersed in the sea.

網糸の名 Name of the cords / Value of a_0, b_0, a_0', b_0',	アミラン Amilan	クレモナ Cremona	パネリヤン Kaneviyan	サラン Sarane
a_0 kg	44.1	26.8	21.8	27.0
b_0 kg	-.147	-.143	-.070	-.171
a_0' %	47.9	30.6	51.6	20.0
b_0' %	+.348	+.060	+.161	+.174

第5表の a_0, b_0 並びに a_0', b_0' を用いて，第2図及び第3図に示した浸漬実験の測定値 $S_{\theta t}$ 並びに $E_{\theta t}$ に対応する $S_{\theta 0}$ 及び $E_{\theta 0}$ を求め，これから $S_{\theta t}/S_{\theta 0}$ 及び $E_{\theta t}/E_{\theta 0}$ を計算して，浸漬日数との関係を図示すれば，第7及び8図の如くである。図中実線は A_1 群の網糸を表わし，点線は A_2 群の網糸を表わす。

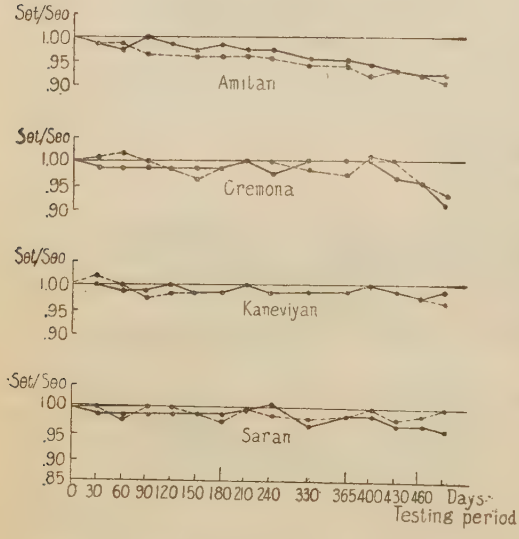


Fig. 7. Change in the breaking strength occurred during the testing period.

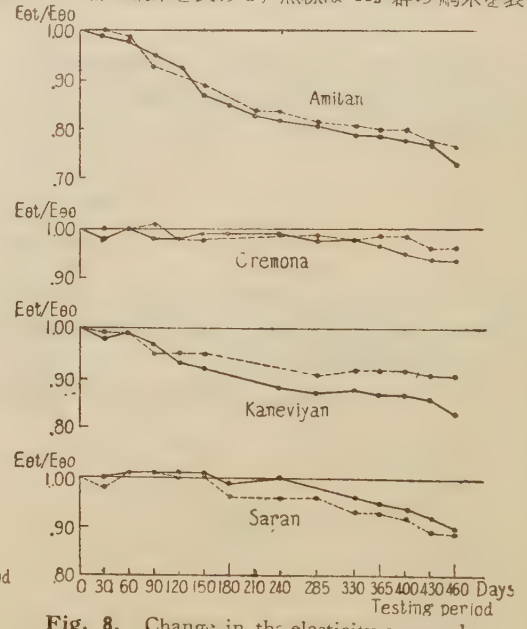


Fig. 8. Change in the elasticity occurred during the testing period.

Where, $S_{\theta t}/S_{\theta 0}$=Ratio of the breaking strength, at θ°C, of the cord which has been immersed for t days to that of the same cosd at $t=0$ and θ°C. $E_{\theta t}/E_{\theta 0}$ is shown following the case of $S_{\theta t}/S_{\theta 0}$.

b) 結果

第7図から合成繊維網糸の抗張力の変化をみると，16ケ月間の海水浸漬中にアミランは漸次抗張力を減じ，クレモナは 13 ケ月目頃より抗張力の減少がおこり，共に9%の減少を示している。これに比し，カネビヤン及びサランの抗張力の減少は僅少である。

A_2 群の網糸の浸漬日数は A_1 群の網糸の浸漬日数の約 1/2 であるが，A_1 群と A_2 群の網糸の間の抗張力の差は未だ認め難い。

破断伸度の変化は抗張力の変化に較べて可成り大きく，この期間中にアミラン，カネビヤン，サラン，クレモナの減少は夫々，25%，20%，10%，5%であつて，クレモナの減少が最も少い。クレモナとアミラ

ンの破断伸度の減少のしかたは，それぞれ抗張力の減少のしかたと類似しているが，サランとカネビヤンとは，それ等の抗張力の減少が僅少であるにも拘らず可成り大きいことは注目すべきである。

A_1 群と A_2 群の間の減少の相異はカネビヤンに大きく，サランを除き A_1 群の網糸の方が A_2 群の網糸の減少より大きい様である。これ等の相異は今後の試験の継続によつて明かにしたい。

終りに臨み，終始熱心に御指導を賜つた本所宮本科長をはじめ，屢々貴重な御忠言を戴いた高山部長，原稿の取纏めに有益な御助言をいただいた源生所長，コールタールの提供を賜り，且つその染付を指導して下さつた東京水産大学の本多先生等の各位に厚くお礼申し上げる。猶，現場を担当された真鶴試験地の平井政次氏の絶大な援助の労に対し，特に感謝の意を表する次第である。

Ⅳ 要　　約

1. アミラン，クレモナ，カネビヤン及びサランの4種の合成繊維網糸並びに綿糸，ラミー，マニラ麻の3種の天然繊維網糸につき，460 日に亘る海水浸漬試験を行い，その抗張力 S 及び破断伸度 E の変化の状況を比較した。

2. 合成繊維網糸の抗張力及び破断伸度の大きさは測定時の温度の高低と関係がある。これにつき，別にアミラン，クレモナ及びカネビヤンの網糸の抗張力 S，破断伸度 E と測定時の温度 θ との関係を求める実験を行い，

$$S=a+b\theta \qquad E=a'+b'\theta \qquad (3\leqq\theta\leqq 36)$$

なる実験式を得た。

3. 上記の合成繊維網糸は，大気中に長時間放置すると抗張力 S 及び破断伸度 E が変化し，上式の a，b 並びに a'，b' の値は変化するが，2～3 年の間では b/a 並びに b'/a' は略一定とみてよく，且つその場合にも，2. 項に示した実験式は成立する。

4. 大気中に放置した時間 t，測定温度 θ に於ける抗張力を $S_{\theta t}$ とし，放置時間 $t=0$ 測定温度 θ に於ける抗張力を $S_{\theta t}$ で表わせば，大気中に放置された合成繊維網糸の抗張力は，$b/a\fallingdotseq b_t/a_t=m$，($m$ は一定) であるから夫々

$$S_{\theta t}=a(1+m\theta), \qquad S_{\theta 0}=a_0(1+m\theta)$$

であり，その変化は

$$\frac{S_{\theta t}}{S_{\theta 0}}=\frac{a}{a_0}=\frac{f(t)}{a_0}$$

として温度に無関係に求めることが出来る。

破断伸度についても同様に

$$E_{\theta t}=a'(1+n\theta), \qquad E_{\theta 0}=a_0'(1+m\theta)$$

その変化は

$$\frac{E_{\theta t}}{E_{\theta 0}}=\frac{a'}{a_0'}=\frac{\varphi(t)}{a_0'}$$

5. 海水中に浸漬した網糸の場合にも，S，E と θ 並びに t との間に上と同様な関係があるものと考え浸漬試験に用いた網系につき，a_0, b_0 並びに a_0', b_0' を実験によつて求め，実測値を補正して得られた $S_{\theta t}$ 及び $E\theta_t$ と $S_{\theta 0}$ 及び $E_{\theta 0}$ の比 $S_{\theta t}/S_{\theta 0}$, $E_{\theta t}/E_{\theta 0}$ を計算し，之をこれ等網糸の海水浸漬中に於ける抗張力並びに破断伸度の変化として第7図及び8図に示した。

6. 綿糸，ラミー，マニラ麻の如き天然繊維の網系も，染付処理が適当に行われるならば，相当長期の間海水浸漬に耐えらることを確めた。

文　　献

1) 本多勝司；合成繊維漁網試験集録，研究資料第 26 号，1951
2) 土居正三；外，；合成繊維漁網試験集報，水産庁編，1950
3) 桜田一郎；“繊維の科学”三共出版株式会社　1951 pp. 166

海流瓶の漂着状況よりみたる島根沿海漁況の変動について

兒島俊平
（島根水産試験場）

The Fluctuation in Fishing off Shimane Prefecture Viewed from the Recovery of Current Bottles Experiments

Shumpei KOJIMA

During the perriod of 1923 to 1930 current bottle experiments were conducted every summer at several stations in the sea extending from 10 to 60 miles off Hamada, Shimane Prefecture as illustrated in Fig. 1. It is obvious from Table 1 that the bottles liberated at Stations 4 and 5 in the sea more than 30 miles offshore tended to be transported by the ocean current to the northern regions. On the other hand, those which were released in the sea within 30 miles offshore were recovered on the coasts of either south or north of the Noto Peninsula, Ishikawa Prefecture, at different rates depending on the year. The fact may be interpreted to reveal that the course of the coastl current flowing northward closely along the shore devaited from year to year and possibly affected the migration of the littoral fish such as sardine, *Sardinia melanosticta*, and mackerel *Scomber japonicus*.

As far as data of the recovery indicates, the coastal current would often turn northeast at Hinomisaki and pass either along the outer periphery of the Oki Islands or through the straits between these islands. In the former case, fishing of large sized (oba) sardine comes into season later than usual with a fewer catch up to the end of the season. However, the same current movement in those years favored more than in other years the mackerel fishing operated by purse seines around and north of the Oki Islands. Beach seines and set nets in coastal waters had also greater catch than they did in the average season. However, angling and long line fisheries had fewer catch of mackerel probably because of greater supply of natural food for the fish. When the current passed through the Oki Straits, the line fisheries outnumbered the seiners in catch of the mackerel.

海流の変調は魚類の廻游，漁場，漁獲高等に対して強い影響力をもつている。其の顕著な例として島根沿海における，サバ，大羽イワシの漁況変動と沿海で投入した海流瓶の漂着状況について考察した。

1923～'30年りにわたり，毎8月海流瓶の投入を隠岐周辺と浜田港北西百数十浬におよび実施した。これらの日本側漂着状況は投入が夏季にあたる関係上，投入瓶の北上率は年を通じて最も大きく[2]，殆んどが能登半島以北に漂着しており以南は僅少である。しかしながら沿岸線から距岸 30 浬以内の隠岐島におよぶ平行線内で投入したもの（st. 1～3, 6）は年により能登半島を境とした南北の漂着に甚だしい変動がある（浜田北

1952 年 11 月 25 日受理

西 60 浬以遠で投入のものは Table. 1 から除外）。

その傾向として 30 浬以遠で投入したものと同コースをたどり殆んど能登以北に漂着して，以南に余り漂着のない場合（1925，'30）と，しからざる場合で '27，'29 年は主として鳥取，兵庫，宮津周辺に集約されておるのは海流瓶が隠岐海峡を流通したものと考えられる。'30 年の st. 2 で投入したものは日乃御岬に 13 %，隠岐島外側に 50 %の漂着があり，海流が日乃御岬より北東に偏向して[illegible]隠岐島外側を流通したことを証明するものと推定する。[illegible]の海流については幾多の要素が関与するものであり早計は許されないが，これによって投ぜられた海流瓶は 30 浬以遠のものと共に，以南に漂着する確率は著しく少なくなることを示している。

冬季卓越せる海流はその傾向を長期持続するか(1,2,4)，隠岐島を中心とした海流の偏向如何は冬季

Fig. 1 島根県沖合海流瓶投入地点
Station off Shimane Coast where current bottles were Released.

Station			
1. Hamada	NW	10	Sea miles
2. 〃		20	〃
3. 〃		30	〃
4. 〃		50	〃
5. 〃		60	〃
6. Oki Mitabimisaki	WSW	17	〃
7. 〃		20	〃

Table 1. 1923—30 年島根県沖投入海流瓶漂着数 1923—1930
Recovery of Drift Bottles Released off Shimane Prefecture.

	Released Month	July							August				
	Released Year	1923				1924		1925	1927	1929		1930	
	Station Number (1)	1	3	4	7	1	3	6	6	3	5	2	5
	Bottles Released	30	30	30	100	100	100	100	100	100	100	50	100
Bottles Recovered in Southern Prefectures	Yamaguchi	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	Shimane	—	—	—	1	5	—	—	1	—	1	20	—
	Tottori	—	—	—	1	—	—	—	24	4	—	2	—
	Hyogo	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—
	Kyoto	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—
	Fukui	—	—	1	1	—	—	—	1	15	3	—	1
	Ishikawa (2)	—	1	—	2	3	—	1	4	8	2	2	6
	Subtotal	—	1	1	7	9	—	1	31	31	6	24	7
	% to total recovered	—	9	6	32	28	—	5	71	86	19	75	17
Bottles Recovered in Northern Regions	Toyama	1	—	—	—	5	1	1	—	—	—	—	2
	Niigata	4	4	7	5	5	2	5	3	1	2	6	7
	Yamagata	1	1	—	3	2	3	2	—	—	3	—	5
	Akita	4	1	2	2	4	3	7	4	1	2	2	11
	Aomori (3)	—	1	1	2	5	14	2	6	1	6	—	9
	Hokkaido and Kuril Is. (3)	4	3	6	3	1	4	3	—	2	12	—	2
	Subtotal	14	10	16	15	22	27	20	13	5	25	8	36
	% to total recovered	100	91	94	68	71	100	95	29	14	81	25	83
	Total Recovered	14	11	17	22	31	27	21	44	36	31	32	43

(1) See Fig. 1 for the station pattern.
(2) Includes bottles recovered on the northern side of Noto Peninsula.
(3) Includes bottles recovered on the Pacific coast.

Table. 2 海洗瓶投入年の大羽いわし，さば漁況

魚種	年別	初漁期	盛漁期	終漁期
大羽いわし	大正 12 年 (1923)	12 月下旬浜田沿岸以西に，初漁相当漁あり，以東に於ては，荒天のため初漁例年に比しおくる	2 月石見方面で，中旬以降我然活況を呈す，（出雲には未だ漁影なし）3 月石見引続き，大漁をあげ近年になし	4 月引続き，相当漁揚げ，最高10万．平均 7～8 万出雲も好漁方，あり中旬 7～8 5 月上旬より，漁群稀薄となる終漁す
	大正 13 年 (1924)	1 月一般に2500～1000尾	2 月石見沿岸全部漁期に入り相当あるも，平年に及ばず 下旬漁獲増し 2～3 万の好漁 3 月出雲沿岸漁期に入り，相当あり	3 月下旬に入り，石見沿岸は，尚，相当の漁あれど，漁価の低下せるため終漁す
	大正 14 年 (1925)	初漁，盛漁共平年より，約 1 ケ月のおくれ，2 月に入り，漸く石見に漁獲あり	盛漁期，短期間 2 月～3 月下旬	4 月中旬，浜田終漁
	昭和 2 年 (1927)			
	昭和 4 年 (1929)	1 月中旬美濃郡で初漁	本年の廻游は，甚だ，変調で，濃密の差甚だしい 4 月上旬，出雲初漁あれど不漁なり	5 月下旬終漁
	昭和 5 年 (1930)	前年は，1 月中旬に，初漁あれど本年は，3 月に入るも漁獲なし 4 月 6 日杵築湾で，初漁	石見地方は全然出漁船なく，近年にない不漁	5 月上旬終漁
鯖	大正 12 年 (1923)	3 月中旬100～200尾 4 月に入り相当漁（延縄）	5 月に入り，全沿岸相当大漁をあげ，盛期に入り大敷地曳にて，好漁	前月に引続き，相当漁（延縄，網漁具とも好漁）
	大正 13 年 (1925)	延縄……漁期中相当の，漁獲あり平均 700 尾	網……漁期中近海網漁具の巾着大敷地曳は，不況に終る	（延縄，好漁，網具不良）
	大正 14 年 (1925)	3 月下旬江川，高津川を，中心とする海区に，浮上し，長期に亙り，大敷網，地曳，巾着は，近年にない活況連日（3,000～6,000尾）……大敷	延縄，1 本釣は，網具に反し，漁期を通じて不振	（網……好）（延縄……不）
	昭和 2 年 (1927)	巾着　地曳 相当の漁獲	延縄は近年になき，豊漁なり	（網，延縄 好漁）
	昭和 4 年 (1929)		延縄 5 月盛漁にして，500尾内外であるが，網漁具は甚だ不振	（延縄＝好　網＝不）
	昭和 5 年 (1930)	4 月中旬～5 月中旬 延縄盛期にして，700～800尾	5 月下旬，巾着，美保湾にて，漁獲激増する	秋漁……延縄，前年に比し稍々不良

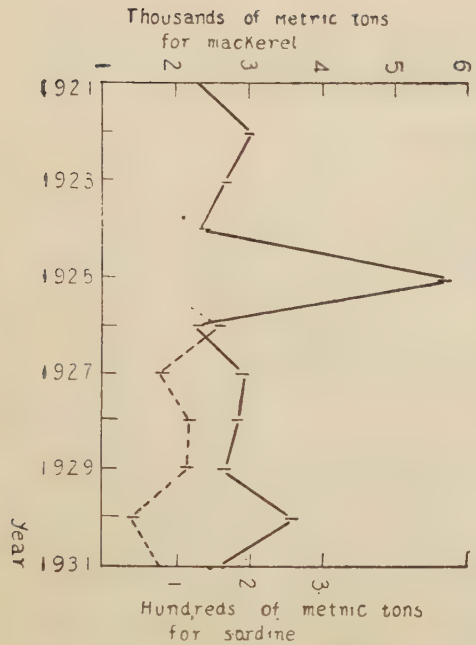


Fig. 2 1921～31年島根県出雲沿海の鯖及大羽イワシ漁獲高
Fluctuation in Catch of Mackerel and Sardine off Izumo Region, Shimane Prefecture, 1921—31 —— Mackerel ····· Sardine

大羽イワシ漁期から持続されたものとして，漁況との関連をみると，海流の外側を流過した年は大羽イワシの初漁がおそく不漁年[5)6)]となつており，出雲沿岸に於て甚だしい。サバ漁況は大羽イワシとは反対に沖合偏向年は，隠岐島～美保湾の巾着，沿岸施設の大敷網，地曳網は好漁で，天然餌料が豊富なるためか延縄，一本釣はかんばしくない。海峡流通年は巾着，其の他網漁具は振わず延縄，一本釣が好漁である。Fig. 2 のサバ漁獲高は春秋両漁期の総計であるが特定年の山は網漁具による漁獲量の伸縮とみてよいであろう。大羽イワシについてはイワシの漁獲高より分離するのは困難であるから，江角港の資料（流刺網）をもつて出雲沿海の漁況とした。

要　　約

島根沿海で8月投入した海流瓶の漂着状況より漁況の変動を考察した。

1) 距岸 30 浬内で投入した海流瓶は能登半島を境とした南北に，年により漂着率に変動がある。

2) 海流々軸の偏向が島根沿海のサバ，大羽イワシ漁況の良否に影響する。

終りに臨み，本研究を助成戴いた場長，藤村建二氏に深謝する。

文　　献

1) 島根水試事業報告；(1923～'30)
2) 宇田道隆；"海流勢力の消長について，第2報'東水研報，1，3，('52)
3) 宇田道隆；"日本海及び其の隣接海区の海況"，水試報，5，('20)
4) 畑中正吉；"東北海区沿岸水温の累年変化について"，日水会誌，15，1，('49)
5) 児島俊平；"島根沿海における大羽イワシ漁況を左右する一つの仮説について"，日水研記念論集，('53)
6) 児島俊平；"日本海西部における大羽イワシ漁況について"，未発表.

海流勢力の消長と島根沿海の大羽イワシ漁況について

兒島俊平
（島根県水産試験場）

On the Relationship between the Ocean Currents and Fluctuation in the Sardine Catch off Shimane Prefecture

Shumpei KOJIMA

When the season of drift netting for the large sized (oba) sardine, *Sardinia melanostica* off Shimane Prefecture comes as late as the end of March in stead of January as it usually does, the fishing in this part of the Sea of Japan would turn out very slack. The fishing situation seems to depend mostly on whether the sardine would approach inshore in the early part of the season.

The present study has been made in regard to the relationship between the fluctuations in the ocean currents and in the sardine catch off the prefecture. The number of drift bottles which was liberated off the eastern coast of Korea in the successive winter from 1925 to 1934 and recovered on the northwestern coast of Japan has been assumed to represent the index of fluctuation in the ocean current flowing southward along the peninsula to reach that region of this country. The results may be summarized as follows :

1. The rate of drift bottles recovered on the coast of Shimane Prefecture after their being released off Kogendo in November seems to be in correlation with the amount of large sized sardine landed at Emoto during the fishing season from February to April of the following year (Table 1). Correlation coefficient may be expressed as $r=+0.67$ at the 5% significant level.

2. In the years when the warm current prevailed along the coast, the recovery index of the drift bottles was found decreased just as the catch was scarce off the coast of Shimane Prefecture and other regions south of the Noto Peninsula, Ishikawa Prefecture. On the other hand, when the cold current developed with the greater index of the bottle recovery, the fishing prospered in the sea off these regions but dwindled in the northern prefectures (Table 2).

3. It may be concluded that when the warm current flowing northward prevails along the Japanese coast of the Sea of Japan, the sardine do not likely approach toward the shore.

緒　言

大羽イワシの流刺網漁業は島根沿海は勿論，日本海イワシ漁業の主要部分を占めるものである。島根沿海においては，12 月下旬より初漁があり，本格的には 1 月中旬から始まるが，おそい年には 3 月下旬から始まり不漁年となる。これについては石川以北漁況の主体となる一番イワシが日本海海流勢力の消長から，接

1952 年 8 月 5 日受理

岸行動に変化をおこし，沖合を通過するから漁期的に1月～3月にわたる空白を生ずるものと推察される。

茲に昭和1～9年にわたる日本海の朝鮮側沿海で投入した海流瓶の漂着結果と，本県沿海の大羽イワシ漁獲状況について考察した。

海流勢力と漁況

朝鮮沿海で昭和1～9年の 2, 5, 8, 11 月に海流瓶を投入した。その本土側漂着比率から宇田は[1]，冬季（11, 12, 1, 2 月）は他季に較べて日本本土側南部に最も大きな漂着を示し，その投入海区は朝鮮側東沿海ほど南方に下るほど多いことから朝鮮東岸に沿って南下する寒流が冬季に甚だしく発達して，日本海本土沿岸にまで入り込み影響を及ぼしていること，冬季日本海でも島根沿海には漂着率が最も多く，特に東，西鮮からの漂着が多い。中でも簸川郡が一番多く那賀，安濃，邇摩の順序である。なお本土側漂着比率の年変動より寒冷年（寒流が強勢に南下する年）には比率の値が大きいからその比率は日本海の冬季における寒流勢力の指数であると考えてよいと述べている[1]。

冬季における朝鮮沿海の大羽イワシ漁況は[2]，7～11 月までは咸北沿海，11～12 月咸南，江原と次第に南下して，1～3 月は極少量が南鮮に根跡を留めるにすぎず，主群は 12 月下旬，東沿海より忽然姿を消して対岸の山口沿海に現われる。11～12 月の下り時期の中心漁場平均水温は 11～12°C 内外の略一定であることは当期の顕著な特色であるから山口沿海に同水温範囲を伝って移動するものと想像するに難くない。海流並びに季節的にみて，11月江原道沖で投入した海流瓶の本土側に漂着した比率と，島根県出雲沿海における翌年（2～4月）の大羽イワシ漁獲高の相関係数をみると，$r = +0.67$，危険率5％で有意である。

島根県沖大羽鰮漁場図

Fig. 1 Fishing ground for Large Sardine off shimane prefectue

島根沿海の大羽イワシ漁況は一番イワシ（12月～3月上旬）の接岸如何で豊凶が決定されるから[3]，接岸如何を海洋調査要報，事業報告[4]，から漁況の明確なものを拾い上げてみると，昭和9，10 年は来游あり，昭和5年は平年より 70 余日初漁がおくれている。その他は抽象的にすぎ，月別漁獲高に至つては全く資料を得ることができなくて残念である。

Table 1. 1926—35 年冬季海流瓶回収率及島根県江角港大羽鰮水揚高
Recovery Rate of Drift Bottles and the Sardine Catch Landed at Etomo Shimane Prefecture, 1926—1953 Seasons

Year	Recovery Rate* of Bottles Released in				Landings in February-April (Metric Tons)
	February off		November-December off		
	Kogendo	Keihokudo	Kogendo	Keihokudo	
1926	—	—	82	—	—
1927	—	—	48	—	81
1928	—	—	58	—	108
1929	100	97	33	47	103
1930	—	26	94	83	31
1931	100	84	53	67	63
1932	73	93	98	87	44
1933	89	86	100	—	245
1934	100	97	95	62	290
1935	—	—	—	—	218

* Indicated in percentage of bottles recovered on the Japanese coast against the total released off each of two regions of the east Korean coast.

Table 1 の如く江原道沖で 11 月投入のもので年によつて本土側への漂着比率は異なるから（以南で投入のものは大体江原道の比率に準ずる）比率の大小[1] と日本海沿海各地の漁況[5] Tabld 2. を参考すると，漂着比率の小さい高温年（暖流の優勢に北上する年）は島根沿海は不況であり，能登半島以南も概ね島根沿海に準じ昭和 3，4，5，7 年と不況，漂着比率の大きい低温年には島根沿海並びに能登以南は好況で以北は不況である。6，8，9，10 年で 6 年は島根のみ不況で以南は好況となつている。又，山口沿海で初漁期に樽網の年縮は年により非常な差があるが底曳網での大羽イワシ漁獲と共に冬季寒流の影響が推される。

Table 2. 1926—34 年年次別日本海沿県鰮漁獲量概要

Summary of the Annual Sardine Yields by Coastal Prefecture on the Japan Sea, 1926 through 1934*

Prefecture	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934
Akita	+++	+++	−	+++	−−	−−−	+	−−−	ND
Yamagata	+	++	+	++	−−	ND	−	−−	−−
Niigata	++	++	−	++	−−	+	−−	−	−−−
Toyama	+++	−−	+	++	−−	ND	+	ND	ND
Ishikawa	−−	+	++	ND	−−−	ND	−	+++	++
Fukui	−	−	+	+	ND	++	−−−	+	ND
Kyoto	−	−−	−−	ND	ND	++	−−−	ND	ND
Tottori	+	−−	−−	+	ND	++	ND	ND	ND
Shimane	−−	−−	−	−−−	−	−−−	−	+++	++

* Indicated as +++>++>+= normal yield >−>−−>−−− on the basis of a study by Uda and Okamoto.[5] ND : No data available.

要　　約

海流瓶の漂着比率よりみた海流勢力の消長と島根県出雲沿海の大羽イワシ漁況について述べた。

1） 冬季 11 月江原道で投入した海流瓶の本土側に漂着した比率と，翌年出雲地区（江角港）の 2 月～4 月の大羽イワシ漁獲高につき，$r=+0.67$，危険率 5 %で相関が認められる。

2） 高温年（漂着指数の小さい年）は島根沿海は不況で能登半島以南もこれに準じている。低温年（漂着指数の大きい年）は島根沿海は豊漁，以北は不漁となつている。

3） 島根沿海の大羽イワシ漁況は，一番イワシの接岸如何で決定されるが，暖流が優勢に北上する年は接岸が無い場合が多い。

終りに臨み終始御指導を賜つた場長，藤村建二氏に深謝する。

文　　献

1） 宇田道隆；“海流勢力の消長について（第 2 報）”，東水研報，1 巻 3 号，(1952)，

2） 中井甚二郎；“朝鮮産マイワシ漁況と海況”，海洋の科学，2 巻 3 号，(1942)．

3） 児島俊平；“島根沿海における大羽イワシ漁況を左右する一つの仮説について”，日水研記念論集，(1952)．

4） 島根県水産試験場事業報告，(1926～'35)．

5） 宇田道隆，岡本五郎三；“既住資料による日本海いわし漁況と海況との関係”，水試報，第 7 号，(1936)．

西日本に於ける大羽イワシ漁況について—I.

児 島 俊 平
(島根県水試)

On the Fluctuation in the Sardine Catch of the Western Japan Sea—I. Surface Temperature, Chlorinity, and the Sardine Fishery

Shumpei KOJIMA

An attemp has been made at throwing light on the relationship between the sardine fishing off Shimane Prefecture and hydrographical conditions such as surface temperature and chlorinity of water in this region of the Sea of Japan on the basis of data available for the period of 1949 to 1953. The following has become evident through the study.

1. Commercial fishing for large sized (oba) sardine, *Sardinia melanosticta*, in the western part of the Japan Sea starts in waters around the 100-meter bottom contour when surface temperature ranges from 17° to 18°C. and chlorinity from 18.8 to 19.0‰. The operation would come off season at the same temperature range with chlorinity increasing more than 19.2‰. The minimum temperature during the season is about 9°C.

2. These particular ranges of water temperature and chlorinity are supposed to contribute as a compound factor in duration of the fishing season as well as formation of the fishing grounds in the area.

3. Schools of the sardine generally take three different courses when approaching to the shore, as illustrated in Fig. 1. The earliest comes in along the northernmost access, while the later schools take the southern approaches.

4. As water temperature in the season lowers and tends to expand the fishing ground southerly much faster than the northward transport of high chlorinity water, one group of the fish goes down south, while the other swimming up north, with the sea between Takashima and Mishima as a boundary for the movement in both directions. The movement continues until the water temperature reaches a minimum of the range.

5. The fishing situation for sardine in the area off Shimane Prefecture would be likely affected by the development of low chlorinity water which occurs from year to year in the sea around the Oki Islands during the winter.

I. 緒 言

大羽イワシ漁業の島根県沿海における重要性に鑑み，漁況予報の明確をきするため 1949 ～ '53 年にわたり山口，島根両県沿海で本漁業に従事した。島根沿海の特異性りから漁場の生起，移動状況を次の如く考察したので報告する。

I. 水温・塩分範囲

1954 年3月 29 日受理

日本海沿海の大羽イワシ漁況は，朝鮮沿海ぞいに南下した魚群が 12 月山口沿海に出現して行動を起すに始まるが，例年初漁の生起状況は，対馬海峡から東は島根中部沖合にかけて，水温 17°～18°C，塩素量 18.8 ‰台の水帯に始まつている。漁撈可能範囲内の初漁場となるのは，高鹹水系の伸出にあたり 100 m 等深線が関連して，生起を地理的に Fig.1 の Ⅰ). 島根中部沖合より南下接岸するもの，Ⅱ). 見島西側より……，Ⅲ). 対馬東水道ぞひに……の三経路に大別することができ，生起日はそれぞれ接岸経路ⅠよりⅡ，Ⅲとづれておる。年々初漁場の変位と日の遅速を生じるのは海流の消長により水温 17°～18°C，塩素量 18.8 ‰の水帯の接岸に変動があるので，接岸経路Ⅰによるものが初期接岸魚群分布の北限を示すものである。は日本海各月平均海洋図[2]からも証明される。北限でないとすれば適温範囲が早く来る，隠岐島，鳥取県尾辺からあるはずであるが，出雲地方が石見地方に比べ2～3カ月のおくれをみるのは不合理である。

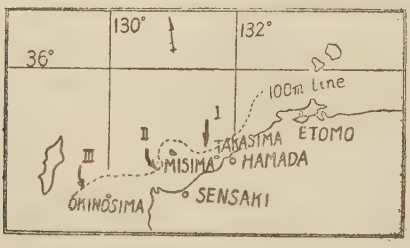


Fig. 1 日本海西部 100 m 等深線と初漁イワシ群の入りこみ経路（Ⅰ. Ⅱ. Ⅲ.）
The Botton Contour off Shimane Prefecture and Major Approaches for Sardine Schools. Arrows show approaches for the sardine in the early part of season proceebing as with Roman numeral.

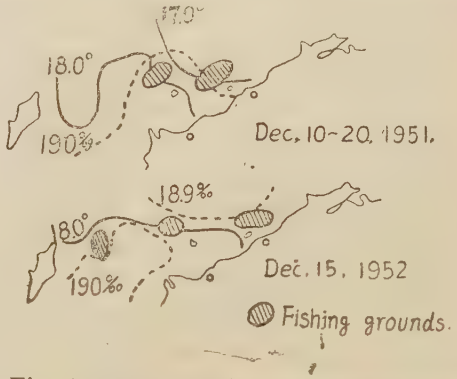


Fig. 2 1951—52 年島根県鰮初漁漁場の起生状況と水温，塩分分布.
Distributions of Surface Temperature Chlorinity and Sardine Fishing Grounds off Shimane Prefecture December 1951 and 1952

三経路から接岸した初魚群は水温の降下と共に南下しており，九州西岸[3]では水温 18°C 以上，塩素量 19.0 ‰以下では初漁をみない。初漁群に続く後続魚群も来游時の水温範囲につれて山口[4]～九州西岸[3]，水温低極期までは漁場が南下している。3 月上旬，水温の上昇期に入ると魚群の北上が顕著となり，4～5 月に入り水温 18°C，塩素量 19.2‰ 台になると，九州より漸次終了する。石川[5] 新潟[6] 沿海も同範囲に終了している。宇田[7]の Table. 2, 漁期中の水温範囲によると地区別に水温のずれがあるが，浜田以西では終始 18°C であるが鳥取以北沿海では初漁時の水温は一定せず，水温低極期又は上昇期に始まつておる。この場合，初漁の生起は塩素量範囲によつて決定されるものと考へられる。Table. 3,[7] 漁期中の塩分範囲では塩素量 18.5～19.5‰への広範囲にわたつているが，水温範囲と同様に 18.8～19.2‰と甚だしく制約された範囲があることは冷水塊[8][5][6]，沿岸低鹹水との関連において明確である。大羽イワシの産卵回游は適水温範囲 9°～18°C，適塩素量範囲 18.8～19.2‰の重合によつて各沿海に漁期漁場が形成されるのであつて単独の適範囲では生起しえないものと推察される。

Ⅲ. Ⅰ番イワシ，Ⅱ番イワシ

更に漁民間で漁況の目安として独自の群体に別けておるⅠ番イワシ，Ⅱ番イワシについては，接岸経路Ⅰを基点とした適範囲の拡大は水温の降下につれて経路Ⅱ，Ⅲと西方へ急速に拡がり，これにそつて顕著な南下がみられるが，一方暖流々域の高鹹水系は 1 月島根沖，2 月鳥取～若狭沖と漸進し，東方へ適範囲を拡長して漁群をともなつておるから，水温低極期迄では高島～見島間を境として南下，北上の 2 群に分けられる。北上群をⅠ番イワシ，南下群をⅡ番イワシと呼称するのである，これらの系統別年齢組成は年級による地域の選択性が無いものとしたら来游時から相違はないはずであるが，能登半島を中心とした分布の差異は

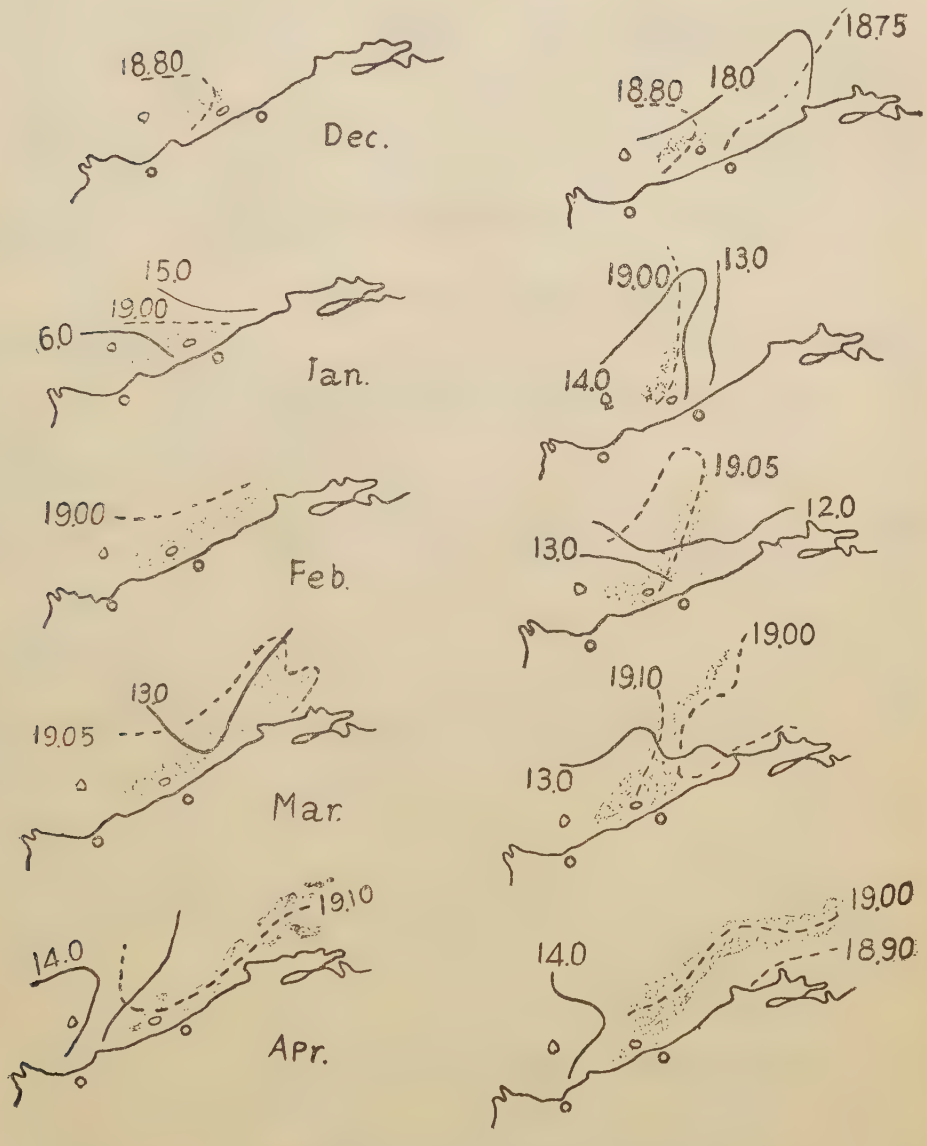


Fig. 3. 1950—51 年及 1952—53 年島根県鰯漁場並びに海況の特長,
Distributions of Surface Temperature, Chlorinity and Shimane Prefecture by Month, 1950—51 and 1952—53.

Table 1. 1949～53 年漁期島根県流網船一日一隻平均鰮漁獲尾数

Boat-Day Catch of Sardine by Drift Netters, Shimane Prefecture 1949 to 1925—53 Seasons (Unit : Hundreds of Fish)

10—day Period		Ihinoura			Hamada			Nima				Etomo	
		1951	1951-52	1952-53	1951	1951-52	1952-53	1950	1951	1952	1953	1949	1951
December	Second					29	57						
	Last		3	37		81	130						
	Average		3	37		55	93						
			(45)	(8)		(42)	(36)						
January	First	76	1		65	23	106						
	Second	€0	–	3	204	—	69	—	11				
	Last	62	4	16	268	61	63	1	68				
	Average	66	3	9	179	28	79	1	34				
		(20)	(42)	(13)	(24)	(48)	(76)	(3)	(31)				
February	First	16	5	9	104	72	34	—	58				
	Second	50	16	—	42	20	45	—	1				
	Last	25	2	38	111	23	81	93	1	—	46		
	Average	32	8	16	86	38	53	93	20	—	46		
		(138)	(51)	(31)	(48)	(36)	(109)	(23)	(64)		(35)		
March	First	1	14	26	57	31	€8	—	—	—	38		
	Second	41	29	11	79	107	82	84	—	—	64	—	3
	Last	42	27	14	167	59	113	—	—	8	53	3	20
	Average	28	23	17	101	66	88	84	62	8	51	3	11
		(96)	(121)	(78)	(84)	(138)	(131)	(13)	(158)	(24)	(183)	(44)	(5)
April	First	49	10	2	76	53	26	—	—	—	27	11	27
	Second	37	14	—	11	38	—	—	—	32	10	2	41
	Last	—	—	—	5	139	—	—	—	11	24	12	20
	Average	30	8	2	30	77	26	—	42	21	20	8	30
		(59)	(56)	(2)	(65)	(107)	(51)	—	(103)	(162)	(97)	(51)	(129)
Grand Average		49	9	16	99	53	68	59	40	15	39	06	21
		(78)	(63)	(27)	(55)	(74)	(77)	(13)	(89)	(93)	(107)	(48)	(67)
Size of Boat (Grose Tons)		3～5			10～18			5～10				10～15	

Note : Figures in parenthese show total of boat-day operated in the month.

九州沿岸で初めて添加される若年魚の海況による成熟期の遅速，南下群の量的変化が影響するものと考へられる。

島根沿海の漁況は隣接海区に順応せず，豊漁年（1950,'51）は盛期が1月中旬～2月中旬，3月中旬～4月中旬の2回にわたり，又は連続するが不漁年（1949,'52,'53）は1月～3月上旬にわたる約3カ月の空白を生じ[1]，石川沿海の初漁と同日を出ずして漁期に入つている。1日1隻平均漁獲量（Table. 1では浜田以西根拠のものは山口県中部沖合まで出漁するから漁期空白は余り明瞭ではないが，豊漁年と比較すると1月～3月迄では甚だしい相違がみられる。浜田以北の根拠地では地理的に制約されるから差は更に大きいが，3月中旬高鹹水系の伸出にともない石見西部も漁期に入つている。豊凶年別の海況，漁況は Fig. 3 の如くであり隠岐周辺の冬期における低鹹水の成長如何が高鹹水系の接岸と北上をさまたげ，沖合偏向をよぎなくさしておる，この場合漁場は距岸 20～30 浬の沖合で塩素量 19.0～19.1 ‰の等塩線にそつて形成されておるのが魚群探知器によつて明白となつた。

Ⅳ. 摘　　要

1) 日本海西部沿海における大羽イワシの初漁は，水温 17°～18.0°C，塩素量 18.8～19.0‰の接線上に生起され，水温 17°～18°C，塩素量 19.2 ‰以上になると終漁する。

2) 漁期，漁場は適水温，塩素量範囲の複合期間に形成される。

3) 初漁群の分布は島根沖で中部沖合が北限とみなされる。

4) 接岸魚群を水温低極期にいたる間，南下群と北上群がある。

5) 島根沿海の豊凶は隠岐島周辺における冬期低鹹水の成長如何に左右されており，発達した年は不漁となつている。

文　　献

1) 児島俊平：日水研記念論集，('52).
2) 宇田道隆：水試報，2，('31).
3) 森　勇：長崎水試月報，19，('53).
4) 山口水試："鰯資源調査の要約" プリント，('49～'53).
5) 石川水試："鰯資源調査の要約" プリント，('49～'53).
6) 新潟水試："鰯資源調査の要約" プリント，('49～'53).
7) 宇田道隆：水試報，7，('36).
8) 日水研："鰯資源調査の要約" プリント，('50～'53).

松川浦アサクサノリ養殖場の研究—Ⅱ. 可能生産力に就いて

岩崎英雄・松平近義
（東北大学農学部水産海洋学教室）

Studies on Cultural Ground of a Laver, *Porphyra tenera* Kjellman in Matsukawa-ura Inlet—Ⅱ. Potential Productivity.

Hideo Iwasaki and Chikayoshi Matsudaira

In a previous paper, the authors reported that the inlet water interchanged remarkably with water of Sendai Bay by tidal currents, and that the nutrient salts consumed in laver production during the culture season were probably supplied by nutrient rich water of Oyashio which had flowed into Sendai Bay. It seems reasonable to consider that the distribution of water mass for the period from autumn to early spring in Sendai Bay and the water volume inflowing into the inlet were important factors limitting the production of lavers in this inlet. In this paper, we dealt with the water volume flowing into the inlet by tidal currents and tried to analyse the effect of environmental factors upon the nitrogen and phosphorus contents of laver, and discussed on potential and actual productions of laver in the inlet. The result were summarized as follows ;

1. Inflowing water from Sendai Bay was 500 million cubic meters in a flood tide in July. In annual means, it was 293 million cubic meters in a flood tide. This volume corresponds to about 90 per cent of mean water volume of the inlet.

2. It is worth to mention that the nitrogen contents of lavers increased in proportion to the water velocity.

3. In every month except December, the nitrogen contents of lavers were found to be proportional to the volume of inflowing water.

4. A rough estimation showed that about 10.9 per cent of inorganic nitrogen and about 2.1 per cent of the phosphorus supplied from Sendai Bay were utilized by lavers.

5. It was considered that the water volume washing the laver would be an important factor which controls the growth of laver because the nutrient salts were very poor in the inlet water.

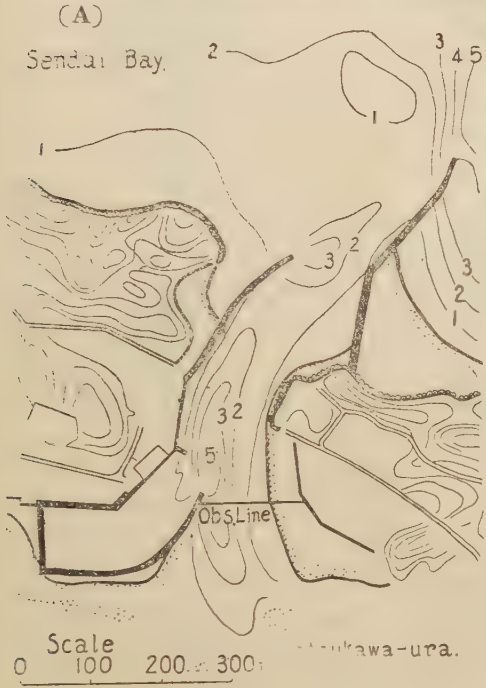
前報[1]で松川浦は水の交替が良く仙台湾水と類似の水質を示しノリ養殖に必要な栄養塩類は，偶と東岸南下する親潮によつて補給されるであらうと述べた。流入する仙台湾水が親潮系のものであれば，比較的豊富な栄養塩類が供給され，良好な結果が期待されるし，又暖流系水であれば当然反対の結果が予想される。從つて秋から春先にかけての仙台湾水の性質と此の浦への流入量とは本養殖場の生産を限定する重要要因と考えられる。冬季の仙台湾の水塊分布の問題は，後日別に考察する事とし，可能生産力算定の基礎となる流入量に就いて，予察的調査を行つて見た。又ノリの窒素含量は，地域的季節的差違が顕著なので，環境要因中

1954 年 4 月 26 日受理

地域差の著しい流速に就いてその相互関係を検討し，ノリの窒素含量と流入量との関係に就いても考察して見た。更に概略の可能生産力を算定し，ノリの実生産量に就いて，若干考察して見た。

1. 流量観測とその結果

昭和28年7月の大潮時を撰び，27日観測線上に4測点を設定し，二点法[5]でエクマンメルツ流速計を使用して観測を行つた。(第1図(A),(B)，第2図)



此の結果から代表地点（図中×）を決定し，28日に当観測点で，漲潮間流速観測を行ひ，一方油紙を用ひ，浦内の流向と流速とを調べて見た。流入量の算式は次に依る。

潮位 h.m. 時の断面積 $S(m^2)$ は近似的に

$$S \fallingdotseq s+56h+16h^2$$

(s：基準水面下の湾口の断面積m^2)

故に潮位 h.m 時Sを通しての流入量 $q(m^3/sec)$ は

$$q=V_h \cdot S \fallingdotseq (s+56h+16h^2)V_h$$

(V_h：潮位 h.m. 時の流速(m/sec))

1回の漲潮時の総流入量 $Q(m^3)$ は，

$$Q=\Sigma S \cdot V_h=\sum_{h=h1}^{h2} V_h(s+56h+16h^2)$$

以上の計算によると，此の時の流入量は約 $5\times10^6 m^3$ となる。入口の流速は風の吹送等によつても支配されるであらうから，単に1回丈の観測では年間の流入量は算定出来ない。然し浦の内外では，位相の遅れと若干の潮位の低減は認められたが，流出入量は，概ね外海の潮位に比例すると考えて良いであらう。潮汐表[3]を用ひ，此の近海（鮎川）

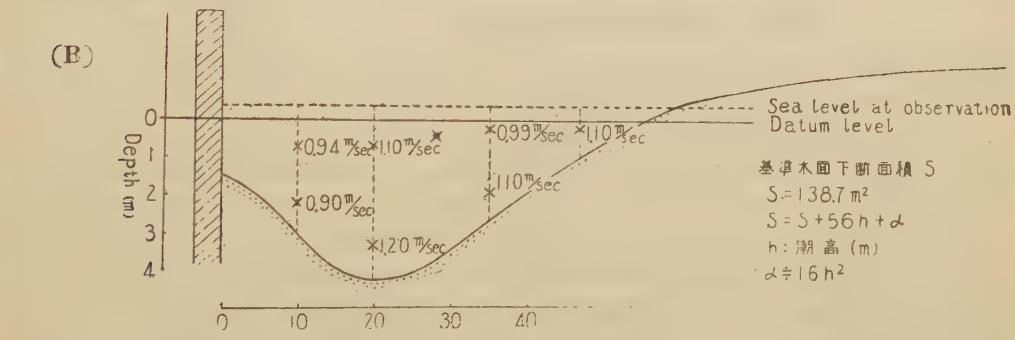


Fig. 1. Sketch-map of mouth of Matsukawa-ura (A) and cross section of the line of obsevation.

の月別平均潮位を求め，概算して見ると，第5図（A）の如き結果が得られた。之は一日2回潮として，平均1回の流入量を示す。年間平均1回の流入量は，約 $2.93\times10^6 m^3$ で，浦の面積は $5.05\ km^3$ で，平均水深を 65cm とすると，此の浦の水量は $3.3\times10^6 m^3$ であり，平均1回の流入量は，実にその 89%に当つて居る。落潮の際は，浦内水は，北方に流出し去り，入潮の際は同じ水が流入する事は少ない様である。従つて湾外水の影響が如何に大きいか察知出来る。此の面からは，浅い開放型の湾と何等変る処がない様である。浦内の流速は，地形に依り一様ではないが，概ね，湾口からの距離に逆比例して居り，その傾度 $\frac{dv}{dD}$

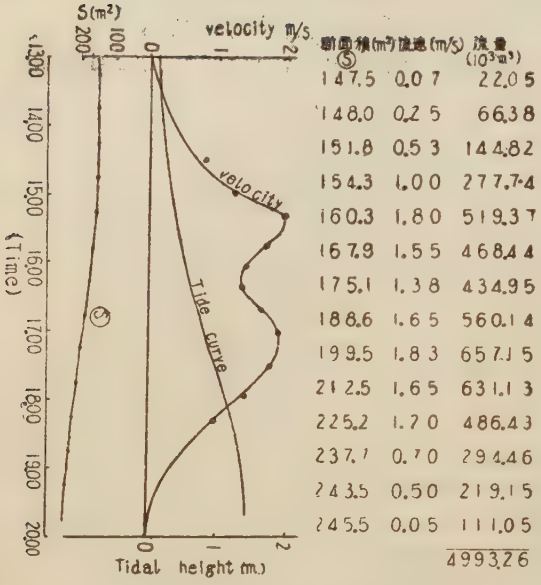


Fig. 2. The values of observed velocity in a flood tide

Fig. 3. A model of current direction (A), and current velocity (B).

は西北部の和田浦が最大で，中州東部が之に次ぎ，中州西部は最小となつて居る。之は塩素量の分布から推定されたものと略一致して居る。流速の大なる事も本養殖場の特徴であらう。湾外水は主に各澪に沿つて流入し，7月の観測時には，大州近く迄達した。（第3図）

2. ノリの窒素・燐含量と環境要因との関係

前報[1]の第1表から明らかな様に，小泉川口の St.1. St.2. は良好で，又浦入口の St.4 のものも良好であつた。海水中の窒素化合物量は僅少で，地域的に有意な差は見出せなかつた。同一時期のノリを比較すると，浦入口からの距離の増加に伴つて，含有窒素量は減少して居る。

水の流れと関係がある様に思はれたので，或時刻の流速を求め，之が各測点の流速比を示すものと仮定して，その関係を求めて見ると第4図（B）の様になる。此の結果から，ノリの窒素含量と流速とは，関係のある事は確かであろう。流れの少い処（St.8,9.）では，此の関係は明瞭でないが之は，淡水との混合による為であると考えられる。又時期的に差違があるのは．流入する仙台湾水の性質及びその流入量とノリ自体の生理等に基くものと考えられる。前述の月別平均一回の流入量とノリの窒素含有量との関係を求めて見ると第5図（B）の如くになる。即ち，12月を除いて，流入量の多い月のものは，含有窒素量が僅かであるが多い傾向が認められた。12 月のものは之と無関係に一般に多かつた。之に就いては，ノリの生理的性質も考えられるが，寧ろ流入する仙台湾水の水塊が異る為でないかと考えられた。（仙台湾の水塊分布に関しては当研究室で解析を進めつゝある）以上の結果から，ノリの生産は全く湾外水に依存して居る事は明らかである。川口附近の良好なのは，栄養塩類の差と低鹹な事とが考えられるが，恐らく栄養塩類の差に基づくものであらう。（生理実験の結果では，低鹹の場合は却つて同化力が減退して居る。）先の松島湾の調査結果[2]でも湾口に近い水域のノリは（12月）窒素含有量が6～9％で比較的多く，海水中の窒素塩類との関係もそれ程顕著でなかつた。Riley[4]は，海産植物の栄養吸収は，水の流れと密接な関係があるとしてその理論式

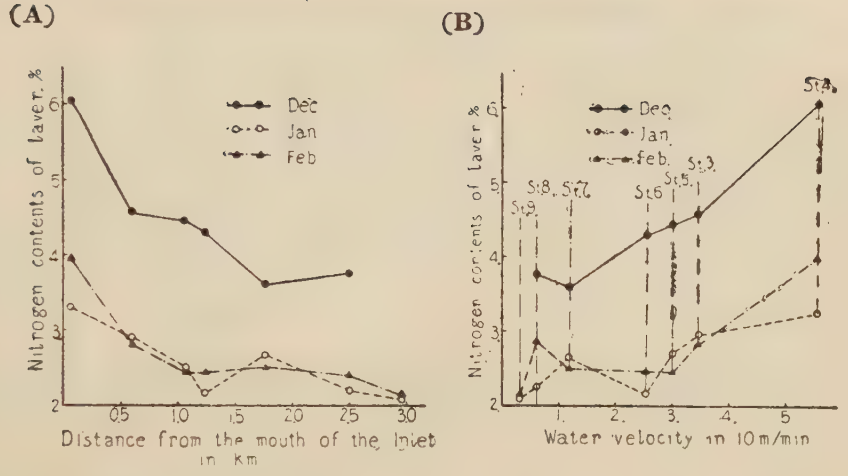


Fig. 4. Relation between nitrogen contents of laver and distance from the mouth of the inlet (A), and water velocity based on the synchronous measurments of currents at various stations(B).

を与えて居る。栄養塩類の豊富な場合は，流れの影響はそれ程顕はれないが，乏しい所では，その濃度よりも寧ろ接触水量がノリの品質に大きく影響する事が，以上の結果から考えられる。

松川浦・松島湾共入口附近のノリは N/P 比が高い。これ等のノリは貯蔵成分としての燐（Phytin, 無機態燐）が少い事も考えられるがその生理機構に就いては不明である。

之を要するに，当浦では川口附近と浦入口の流速大なる水域は比較的良好であり，栄養塩類の乏しい所では，接触水量が大きな要因になると考えられる。結局栄養塩濃度×接触水量がノリの生育に影響する様に考えられた。

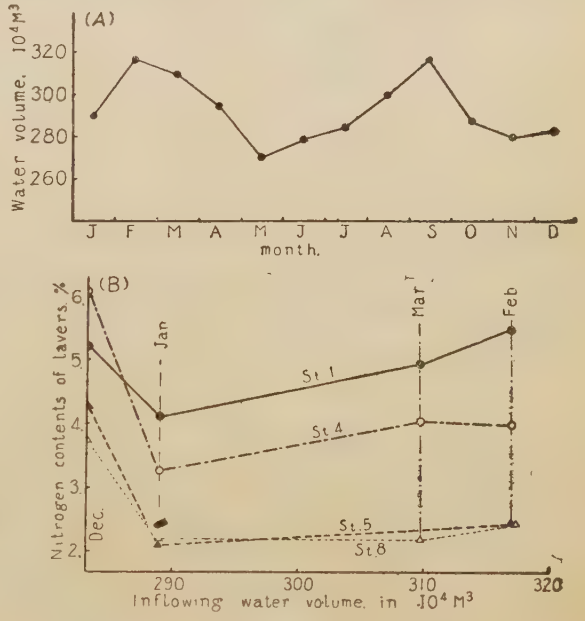


Fig. 5. (A). Annual change of water volume which inflowed into this inlet. (B). Relation between nitrogen contents in laver and inflowing water volume per a flood tide.

3. 栄養塩類の補給量とノリの実生産量とに就いて

前述の様に，栄養塩類は，河川により，又降雨によつても補給されるであろうが，観測結果からは判別し難い程度である。今ノリの生育に必要な栄養塩類は流入する湾外水によつてのみ補給されるものとして，観

測値と前述の計算流入量とから養殖期間(11月～3月)に於ける補給量を計算すると,各種窒素塩(N)として 17,503kg, 燐酸塩(P)として 9,588kg となる。一方同年度のノリの実生産高は右の通りである。今ノリ1帖の目方を平均 30g とし含有窒素量を(上)5.5%,(中)4.0%(下)2.5%とし燐の含有量を上,中,下共 0.4% として計算すると,養殖期間ノリのみによつて消費される窒素・燐の量は,夫々 1901 kg, 206 kg となる。

地区＼品等	上	中	下	計
	把	把	把	把
松川	13,556	25,528	51,420	90,514
和田	1,101	2,434	267	3,802
岩の子	詳細不明			73,140
磯部	2,250	1,000	1,165	4,415
計	(16,917)	(28,962)	(52,852)	171,871

	補給量 (kg)	ノリによる消費量(kg)	百分比
窒素	17,503	1,901	10.9%
燐	9,588	206	2.1%

之は補給量の, N. 10.9%, P. 2.1% に当り,窒素の方が限定的に作用して居る様である。此の浦の如き条件下でどの程度利用出来るものであるかその上限界が問題となつて来る。今試みに深さの要素を無視して,水平的にのみ考察して見る。大潮満潮時(7月)に塩素量の不連続な線迄の面積を求めて見ると,約 330 hectare である。湾外水の影響する範囲を大体流入量に比例するものと考えると,その平均面積(S)は,大約 200 hectare である。又同年度のノリヒビ建込反数は次の如くである。

松川	和田	岩の子	磯部	計
1840反	2246反	5085反	600反	9751反
h.a. 4.06	h.a. 4.94	h.a. 11.14	h.a. 1.32	h.a. 21.45

ノリヒビ一反の面積を平均 22m²(4尺×10間)とするとノリヒビ建込の実面積は,右表下段の様な数字となる。之はSの 10.72%に当つて居る。此の数字は,先の補給量に対するノリの窒素消費率と大体一致して居る。勿論深さの要素(非常に浅く 60cm 前後ではあるが)を考慮して居ないし,又ノリヒビによる流れの低減も当然考えられるから,実際のノリの接触水量は,総流入量の 10% 以下であらう。又降雨・河川に依る栄養塩類の補給量も無視出来ないと思ふが,両者共概算値であるから略々近いものと見て良いのではなかろうか。かく考えるとノリは栄養塩類を可能な最大限迄摂取利用して居る様に考えられる。従つて栄養塩類(殊に窒素塩)が欠乏して居る事は明らかで,生産も極限近くに達して居ると考えて良い様に思はれる。

4. 一般的考察

昭和 27～23 年には,仙台湾水の流入によつて生産が維持せられたが,28～29 年に於いては,29 年1月に高塩な暖水(起源は不明)の流入と共に,浦入口に近い所から被害を受け,遂次奥に及び2月には殆んど見る影もない様な状態である。従つて松川浦のノリの生産は,養殖期間の仙台湾の water mass によつて支配されると考えられる。更に局部的ではあるが,南東風が数日続くと沿岸水の水温は急激に上昇し,之が流入する為に少なからず被害を受ける事がある。此の沿岸水の急変に就いては,沖合の調査結果と相俟つて後日考察して見たいと思う。

現状でノリの品質を向上するには,ノリヒビの整理,新澪の開さく等により,水の流通を良くする以外ないであろうが,此の養殖場で一番良好な浦入口のものでも,品川産のものに比べると,肉眼的にも,含有窒素量に於いても明らかに劣つて居る。此の事は栄養塩類の溶存濃度が絶対的に不足して居る事を示し,仮令水の流通を良くしても品質の飛躍的向上は到底望み得ない様に思われる。此の観点から潮潮の接岸前下が望ましいが,一方効果的な施肥の技術の研究と導入が切望される。之を要するに松川浦は栄養塩類が乏しく,僅かに水の交替が良好な為現在の生産が維持されて居る様に思われる。仙台湾水への依存度が高く,緩衝的

役割を果すべき浦固有水の量が少い為，養殖場としては比較的不安定な状態にあると云えよう。

摘　　要

1. 大潮時（潮位 1.26 m）の一回の流入量は約 $5\times10^6 m^3$ であり，1日2回潮として年間平均1回の流入量は $2.93\times10^6 m^3$ 前後と計算される。此の量は，当浦の平均水量の約 90% に相当して居る。

2. ノリの窒素含量は，流速によつて影響を受け，流速の増加と共に窒素含量も増加して居る。

3. 12 月を除き，流入量の多い月のノリは，窒素含量が比較的多い傾向が認められた。

4. 概算の結果では，仙台湾から供給された無機窒素の 10.8% がノリによつて利用され，燐の利用率は 6.3% であつた。

5. 栄養塩類の乏しい養殖場では，ノリの生育に対して，接触水量が大きく影響する様に考えられる。

尚，此の研究は文部省科学研究助成補助金によつたものである。本調査に協力された松川青年会に謝意を表する。

文　　献

1) 岩崎，松平：日水会誌，20，112—119 (1954).

2) Matsudaira, C. and Iwasaki, H.: Tohoku J. Agri. Res., 3, 277—291.

3) 水路部：潮汐表 (1952, 1953).

4) W. H. Munk and G. A. Riley: J. Mari. Res., 11, 215—244 (1952).

5) 安芸皎一："流量測定" 河出書房 (1946).

兵庫県におけるナマコ増殖の効果について

田内森三郎 ・ 松本 巖
（東京水産大学） （神戸大学教育学部）

On the Propagation of Stichopus japonicus *Selenka* around Iejima Island in Hyogo Prefecture

Morisaburo TAUTI and Iwao MATSUMOTO

The effect of the propagation of sea-cucumber (Stichopus japonicus *Selenka*) that was transplanted in the sea around Iejima Island in Hyogo Prefecture was remarked in the district of Ibo-gun in the way of the 27 times capture of adults as the planted youngs.

昭和7年度（昭和8年3月）から兵庫県下家島本島の近海でナマコの増殖が行われた[1]。すなわち，家島本島の近海を3区に分け毎年順次一区宛に投石を行つた上，100 g 前後のナマコを放し3年後に採捕することになつた。もつとも，用いられた種苗は家島本島に近い島々で捕獲されたものであるので，本質的には天然の幼生を保護してその成長を保証するというべきである。なお，家島近海でナマコを漁るものは家島の漁業者だけでなく，揖保郡の室津と岩見，赤穂郡の坂越と相生の漁業組合員も含まれる* ので，増殖の効果は飾磨，揖保，赤穂3郡で期待されてよいわけである。

ところが，兵庫県統計書によると昭和7～15年に郡市別漁獲量は第1図のように揖保郡で特に著しい増加が，三原・津名両郡で稍と認められる増加がおこつたに止まる。かりにナマコは大移動をしないものとすると，三原・津名両郡の増産は家島近海で行われた増殖の効果とは考えられないので，この場合のナマコの増殖は揖保郡の漁獲量だけに著しい影響を与えたことになる。

そこで，年々の漁期の終りに c だけが家島本島近海で揖保郡のナマコ資源に加えられるとすると，揖保郡のナマコの資源量 w を

$$\frac{dw}{dt}=kc-(f-g)w$$

で現わすことができる。

ここで，g は自然増殖率，f は漁獲率である。

これを積分して $t=0$ で $w=w_0$ とおくと

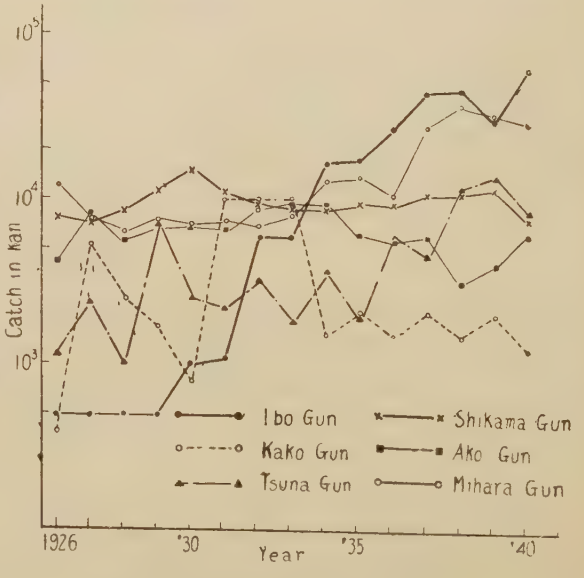


Fig. 1 Yearly catch of every district.

1954 年4 月 30 日受理 * この漁業許可証が家島漁業組合と室津漁業組合に 30 枚宛，坂越漁業組合と岩見漁業組合に 10 枚宛相生漁業組合に 12 枚割り当てられておつた。

$$\frac{\frac{kc}{f-g}-w}{\frac{kc}{f-g}-w_0}=e^{-(f-g)t}$$

揖保郡の年漁獲量 y は fw で与えられるから，$t=0$ で $y=y_0$ とおくと，

$$\frac{\frac{fkc}{f-g}-y}{\frac{fkc}{f-g}-y_0}=e^{-(f-g)t}$$

このばあい，第2図でわかるように，

$$\frac{60-y}{60-6}=10^{-.08t}$$ としてよいから $$\frac{fkc}{f-g}\fallingdotseq 60$$ 千貫 $$f-g=\frac{.08}{.434}=.184$$

したがつて，$fkc=11.0$ 千貫となる。

第1表のように，家島（飾磨，揖保，赤穂の3郡）の場合，c はほぼ 400 貫とみてよいから

$$fk\fallingdotseq 27$$

これは放養後3か年で全部とりあげるものとみても，ナマコ収獲は放養量の 27 倍に達したことを意味する。

第1表に示した通り，昭和7年度に 580 貫放養した場所で昭和 10 年度に 3,178 貫のナマコを捕獲し，昭和8年度に 220 貫放養した場所で昭和 11 年度に 6,545 貫捕獲したことを考えると，上に得たように3か年後に 27 倍の収獲をあげるとみるのは妥当と思われる。

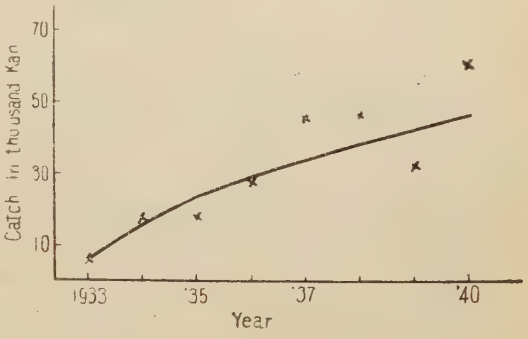


Fig. 2 Yearly catch of Ibo Gun.

Table 1. The planted quantity of sea-cucumber[1)]

Year	Shikama Gun	Ibo Gun	Ako Gun	Tsuna Gun	Mihara Gun	Remarks
	kan	kan	kan	kan	kan	
1933	580	——	——	——	——	
1934	220	——	——	——	——	
1935	468	——	——	——	——	
1936	380	——	——	——	——	Yield on the planting-ground 3,178 kan
1937	130	——	——	——	——	〃 6,545 kan
1938	308	——	250	362	168	
1939	68	——	127	279	100	
1940	——	——	133	197	40	
1941	——	——	115	232	50	
1942	——	663	——	242	——	

終りに，資料の調査について御便宜をはかつていただいた兵庫県水産試験場の方々に感謝の意を表する。

文　献

1) 兵庫県水産試験場：兵庫県水産試験場事業報告　昭和7年度～昭和 16 年度

水産物の腐敗に関する研究—XV.
丸·切身·挽肉·変性肉の腐敗の比較

清水 亘・日引重幸
(京都大学農学部水産学教室)

Studies on Putrefaction of Aquatic Products—XV.
Comparison of Putrefaction for Round, Fillet, Minced and Denatured Fishes

Wataru SIMIDU and Sigeyuki HIBIKI

In the previous paper, we have reported that the round fish was slower in putrefaction than the minced muscle. It was also confirmed in the present experiments on the round fish and fillet. But in fish of small size, there has been scarcely found of differences in the process of putrefaction between them.

Of course, the rate of putrefaction in these bodies will be attributed to the tenderness of muscle in accompany with their small size.

The difference of the putrefaction between the minced muscle and the same muscle cooked at comparatively low temperature (denatured muscle) was scarcely found. It seems, therefore, that the tenderness in the minced muscle has no relation to the rate of putrefaction.

これまでの研究は第 13 報を除いてすべて挽肉で行った。肉挽するとき細菌が万遍なく汚染するから，丸や切身の場合と腐敗の速さが異るはずである。丸と挽肉の比較の例はミシマオコゼについて既に報告したが[1]，同じく丸でも魚の大きさによつて相違するであろう。また肉挽しただけでは細菌は小肉塊の周囲に附着していて肉塊の内部へ侵入するには時間がかかり，殊に貯蔵中に肉が坐れば細菌の活動が制約されるかも知れない。本報ではそれらの点について考察した。

実験及び結果

実験に用いた魚種及びその来歴をまとめると表の通りである。

The history of the material used in the present experiments.

Species	Weight g	Date of catch	Locality	Hours from catch	Exp. no.
Saurel	75	May 29	舞 鶴	20	I
〃	200~245	Feb. 24	〃	10	〃
Yellow-tail	3,500	June 1	小 浜	14	II
〃	550	May 29	伊 根	18	III(1)
〃	450	July 24	田 井	6	III(2)

1954 年3 29 月日受理

Ⅰ. 丸と挽肉との比較

約 75 g の小アジ数尾を二分し，1組は内臓を除去し，他の組は採肉（血合肉除去）して何れも 17°～17.5°C に貯蔵し，時々一部を取出して分析した。その結果は Fig. 1 の通りである。

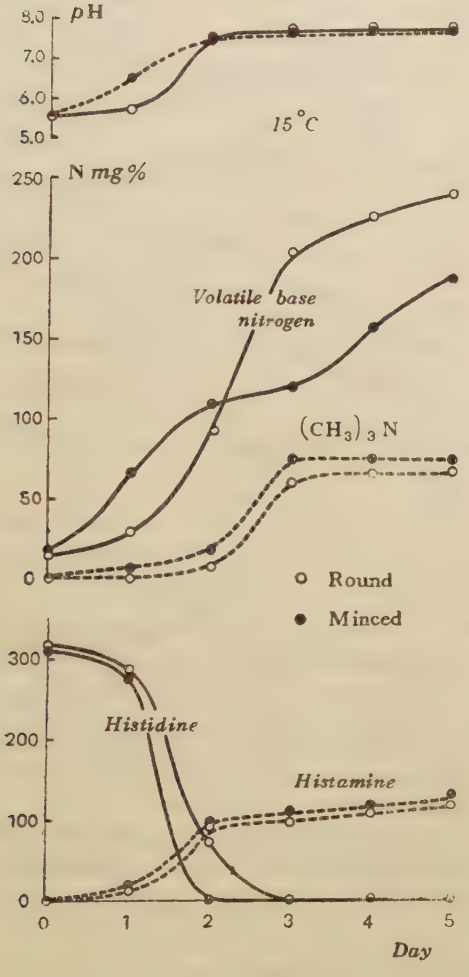


Fig. 2. The comparison of the putrefaction between the round and the minced muscle in the medium fish (saurel).

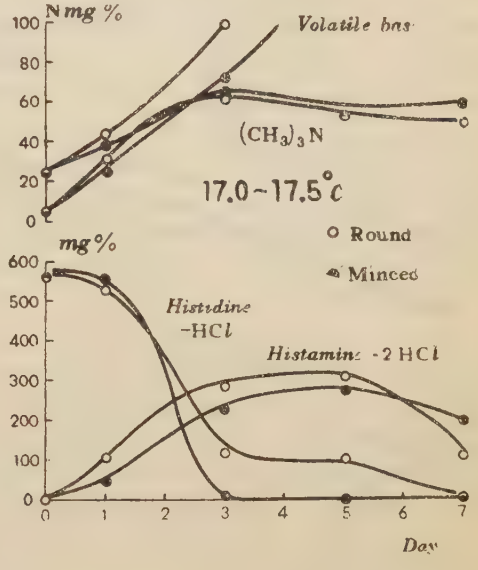


Fig. 1. The comparison of the putrefaction between the round and the minced muscle in the small fish (saurel).

この結果によれば両者の間に大差がなく，むしろ丸の方が揮発性塩基及びヒスタミンの発生が稍と速かである。このような小魚体では丸とは言つても肉が薄いので細菌の侵入が容易であり，挽肉と殆ど差が現われないものと思われる。また挽肉では採肉するとき表面の細菌は一応除去され，新たに入り込んだ細菌が繁殖するのに時間がかかるが，丸では既に侵入した細菌はかなり繁殖して活動を開始して居るために却つて腐敗が早い場合もあり得るのかも知れない。前報のミシマオコゼは丸の方が遙かに腐敗が遅れたが，それは肉質が異常に堅いから細菌の侵入が遅れたためであろう。

アジでも体形がやや大きい場合には Fig. 2 に示した如く，僅かながら丸の方が腐敗が遅れる傾向が見られる。

Ⅱ. 切身と挽肉との比較

新鮮なハマチの背身を 3cm 巾に切取つて切身とし（3×3×5），一方対称の側の肉を挽肉し，18°C に貯蔵して時々取出して（血合肉混合）分析した。その結果は Fig. 3 の通りである。

この場合は切身の方が揮発性塩基，トリメチルミアン，及びヒスタミンの発生が遅れ，ヒスチヂンの減少も大きくない。即ち切身肉では肉がかなり厚く，しかも肉質が丈夫なブリであつたので，細菌の侵入が手間どり，その活動が遅れたものと思われる。

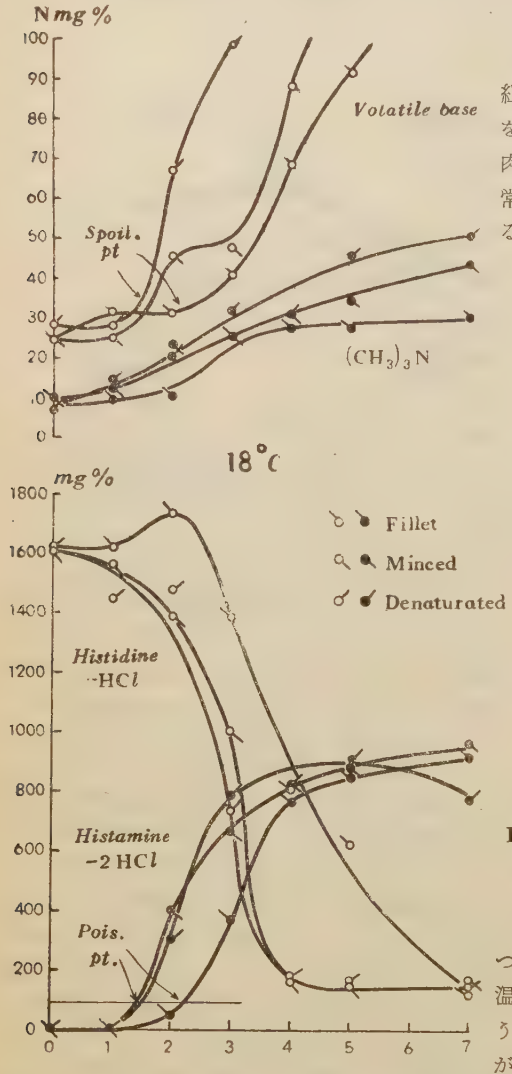
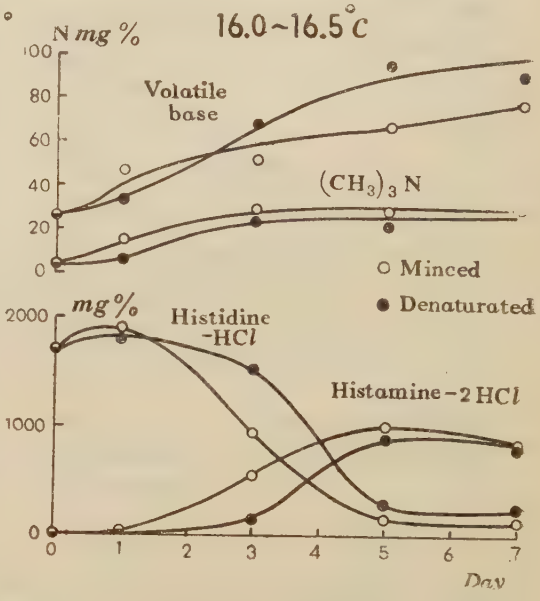


Fig. 3. The comparison of the putrefaction among the large fillet, the minced muscle, and the denatured muscle (yellow-tail).

Ⅲ. 挽肉と変性肉との比較

（1） イナダ肉（血合肉除去）を挽肉して二分し，1組はそのまま，他方は 45°～50°C で2時間加熱して肉を変性せしめ，冷却後スターターとして 150g につき生肉 1g を加え，無処理肉と共に 16°～16.5°C に貯蔵し，常法に従つて試験した。その結果は Fig. 4 の通りである。



Eig. 4 The comparison of the putrefaction between the minced muscle and the muscle denatured at higher temperature (yellow-tail).

これによれば両者とも大差はないが，変性肉の方が却つて腐敗が僅かばかり遅れている。それは変性肉は処理温度が高すぎたので一部の細菌が殺菌されたためであろう。スターターとして生肉を少量加えたけれども，生肉が新鮮であつたから附着菌数が少なかつたのであろうと思われる。また貯蔵温度もかなり高いので，貯蔵中に無処理肉の方も変性し，変性肉と肉質に差が大きくなかつたことも原因しているかも知れない。

（2） それで次には同じくイナダ肉を用い，40° C で3時間処理したものについて比較を行つた。その結果は Fig. 5 の通りである。貯蔵温度は 14°～15° C であつた。この場合も変性肉はやはり正常肉と大差はないが，前と反対に僅かながら変性肉の方が腐敗が速かであつた。恐らく変性処理温度が低いために細菌の死滅も少く，貯蔵温度も低かつたので，正常肉の肉質が変性されなかつたからであろう。

（3） 実験Ⅱにおいても，挽肉の一部を変性せしめて無処理挽肉と比較した。この場合には 45° C で 1 時間変性せしめ，スターターとして肉 150g につき生肉 1g を加え，18° C に貯蔵したのであるが，挽肉との間に殆んど差異が認められなかつた。(Fig. 3)

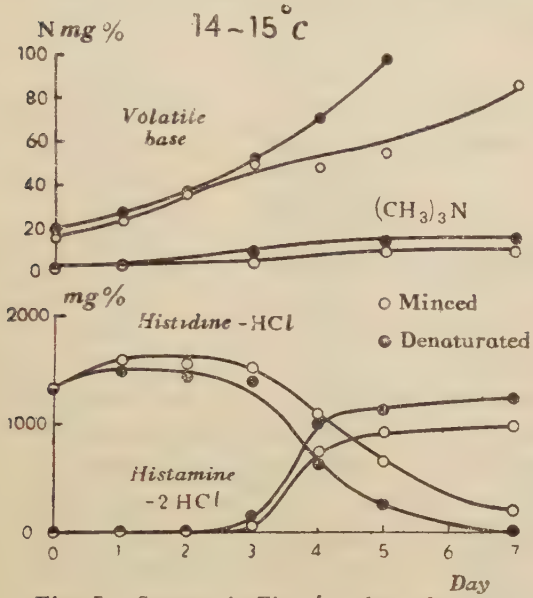


Fig. 5. Same as in Fig. 4, where the denatured muscle was cooked at lower temperature

考　　察

魚肉は新鮮な間は無菌であると信じられている。従つて細菌の汚染さえなければ腐敗は起らないであろう。中アジやブリ，また前報のミシマオコゼの例に見るように，丸や切身は腐敗が遅く，挽肉にすれば速かになるのはそのためで，当然の結果と言えよう。しかし魚体が非常に小さく，また肉質が柔かければ肉中への細菌の侵入が速かであるから，丸と挽肉との差はあまり起らない筈で，小アジの実験結果は丸の方が却つて僅かではあるが腐敗が速かでさえあつた。同じ丸でも大形のものほど腐敗が遅れるのは，前報[1]でもブリ，サバ，アジの例に見られた。

また魚肉組織が軟弱ならば細菌の侵入が容易であり，従つて腐敗が速かであろうと考えられる。それ故に同じ挽肉でも変性軟化せしめた肉は腐敗が早いことが予想される。しかし事実はその差があまり大きくなかつた。正常肉でも挽肉操作によつて細菌が十分に活動し得るだけの素地が作られるからであろうか。ある場合には加熱軟化せしめた肉が却つて腐敗が遅れた例が見られたが，これは恐らく加熱処理の際一部の細菌が死滅したためであろう。とにかく挽肉においては肉質の軟かさは腐敗速度にあまり大きい影響を及ぼさないようにみえる。前報[2]で指摘したように，ブリとサバは肉質の軟化速度に著しい相違があるのに，丸では腐敗速度が異るけれども，挽肉にすれば全く差異が認められないのである。

（本報は文部省科学研究費及び科学研究助成金による業績の一部である。）

文　　献

1） 清水　亘・日引重幸：日水会誌，**20**，320 (2954).
2） 清水　亘・日引重幸：日水会誌，**20**，802 (1954).

水産物の腐敗に関する研究—XVI.
魚種による腐敗の相違についての考察（1）

清水 亘・日引重幸
（京都大学農学部水産学教室）

Studies on Putrefaction of Aquatic Products—XVI.
Consideration on Difference in Putrefaction for Various Kinds of Fish (1)

Wataru SIMIDU and Sigeyuki HIBIKI

The extractive juices in both fishes, the yellow-tail and the mackerel were found to be no difference practically in the process of the putrefaction. And yet it was found no anything like antispoiling substances in the extractives of the yellow-tail. It is most probable, therefore, that the more easiness of spoiling and greater poisonous nature of the mackerel than those of yellow-tail seem to be not due to the difference between their extractives, but due to the physical properties of the muscles. The fact that the minced muscles of these fishes are putrefied in like manner as shown in the previous paper, indicates also that the muscles are placed in the same state as the extractive juices by means of making mincemeat of the muscles.

However, if the composition of extractives in various fishes very differ from the other in amount, it is certain that the process of putrefaction should be unlike, as shown in the putrefaction of the fishes such as the saurel and the crab.

魚種によつて腐敗の様相が異ることは周知の事実であるが，その原因の一つはエキス成分の相違によることを前報で考察した。例えばブリとサバはそれを挽肉して貯蔵した場合には腐敗過程が殆ど同様で[1]，それはエキス成分が類似しているためであろうと思われる。しかし丸の場合にはこの両種は腐敗の速さが非常に異るのである。また同じブリでも切身は挽肉よりも腐敗が遙かに遅れることが知られた[2]。

本報ではそれらの事実を更に検討し，腐敗の差異はエキス成分の差異によるばかりでないことを確めた。またブリが腐敗しにくい原因は抗菌性物質の如きものの存在によるのでないことも併せて明かにした。

実験及び結果

本報で使用した魚類の出処は表の通りである。

I. ブリ・サバ・ソウダガツオ・アジの丸の腐敗の比較

同大のブリ・サバ・ソウダガツオ（ソウダガツオはやや小さい）を魚体の表面に鰓の粘液を塗布して 17°C に貯蔵し，毎日片身ずつ挽肉（血合肉除去）してそのエキス中の pH，揮発性塩基，トリメチルアミン，ヒスチヂン及びヒスタミンを測定した。その結果は Fig. 1 の通りである。この結果によれば pH の上昇、揮発性塩基及びトリメチルアミンの増加は3種とも殆ど同様であるが，ヒスチヂン及びヒスタミンの消長はそ

1954 年4月2日受理

The history of the materials used in the present experiments.

Species	weight g.	Date of catch	Locality	Hours from catch	Experimental number
Yellow-tail	790 ; 800	Dec. 1	田井	10	Ⅰ (1)
Mackerel	820 ; 820	〃	〃	12	〃
Bonito	480 ; 540	〃	新井	9	〃
Yellow-tail	565 ; 685 ; 705	Dec. 23	田井	5	Ⅰ (2)
Mackerel	750 ; 730 ; 785	〃	福井	6	〃
Saurel	425 ; 455 ; 455	〃	〃	6	〃
Yellow-tail	5,620	Jan. 25	伊根	6	Ⅱ (1)
Mackerel	750	〃	石川県	44	〃
Yellow-tail	490 ; 500	Oct. 3	田井	6	Ⅱ (2)
Mackerel	440 ; 530	〃	〃	〃	〃
Saurel	295 ; 260	〃	舞鶴	〃	〃
Yellow-tail	4,500	Mar. 24	丹後海	25	Ⅲ
Mackerel	400	〃	〃	〃	〃

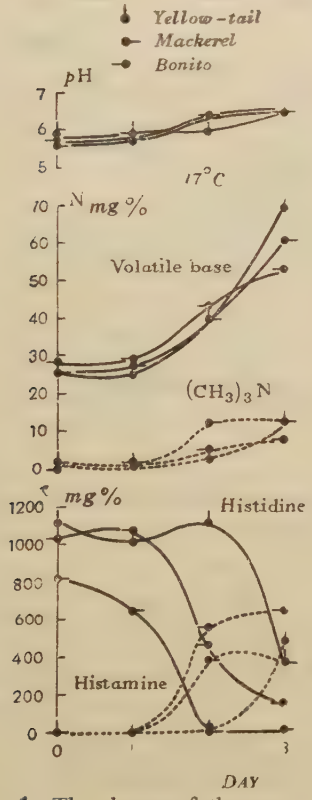


Fig. 1 The change of the compositions in time in a few kinds of fish stored at 17°C.

それぞれ異り，ヒスチヂンの減少はサバが最も早く，ブリが最も遅く，ヒスタミンの増加はサバとソウダガツオとは初期には殆ど同様で（後期にはヒスチヂン含量が多いだけにソウダガツオが大きくなるが），ブリは潜伏期が1日遅れている。

同様の実験を同大のブリ・サバ・アジ（アジはやや小さい）について再試した。各3尾を木俣研究室で分離したヒスタミン生成細菌 BⅣ 29 の5白金耳を 50ml の蒸溜水に溶かして満遍なく塗布し，16°～17.5°C に貯蔵し，前と同様に処理した。その結果は Fig. 2 の通りである。これによれば pH，揮発性塩基，及びトリメチルアミンの増加はブリとサバとは前の如く殆ど同様で，アジは増加が速かでしかも大きい。ヒスチヂンはブリが含量最も多く，初期の減少が緩かであり，サバはやや含量少く，初期の減少が速かである。ヒスタミンの生成はサバが急速で，ブリはヒスチヂンの含量が多いにかかわらずヒスタミンの生成は却つて遅い。アジはヒスチヂン含量もヒスタミンの生成も遙かに少い。

Ⅱ．ブリ・サバ・アジのエキスの腐敗の比較

ブリ及びサバを採肉し（血合肉除去），その100g に2倍量の水を加えて 100°C で3時間殺菌し，その濾液にスターターとして腐敗魚肉 1g を 10ml の滅菌水に溶かした懸濁液5白金耳を加え，15°C に貯蔵し，時々 10ml を取つて分析した。その結果は Fig. 3 の通りである。この結果によれば，pH の上昇，揮発性塩基及びトリメチルアミンの発生量は両者において全く差がない。ヒスチヂン及びヒスタミンの消長はやや異るが，それは恐らくヒスチヂン含量の差によるものと思われる。即ちブリのエキスはヒスチヂン含量が多いので，従つてヒスタミンの生成も多いのであろう。

同様の実験をブリ，サバ，及びアジについて繰返した。（この場合エキス抽出のための加熱時間は1時間で貯蔵温度は 17°～18°C であつた。）その結果は Fig. 4 の通りであつて，ブリとサバは全く同じような傾向を示している。ただアジだけは特異な腐敗過度をたどることは前述の通りである。

Ⅲ．ブリ肉圧汁添加の影響

ブリ肉に半量の水を加え，更に硅砂を加えてすりつぶし，圧搾器で強圧して圧搾汁をとり，それを原肉に換算して 16% に相当する量だけ，別に採取しておいたサバ肉に混和して 15° C に貯蔵し，一方同じ圧搾汁を 100°C で5分間煮沸したものを同じ量だけ添加したものと比較した。その結果は Fig. 5 の通りである。この結果は加熱圧搾汁を添加した方が恐らく緩衝作用を喪失したために pH の上昇がやや大きく，揮発性塩基の増加は反対に生圧搾汁を加えた方が少しばかり多い。またヒスチヂンの減少及びヒスタミンの増加は生圧搾汁添加の方が著しい。これは恐らく生圧搾液は細菌の含有量も，自己消化酵素も多いためであつて，加熱圧搾汁添加により腐敗が却つて遅れることからみて，ブリ肉中に抗菌性物質の存在は認められ難い。

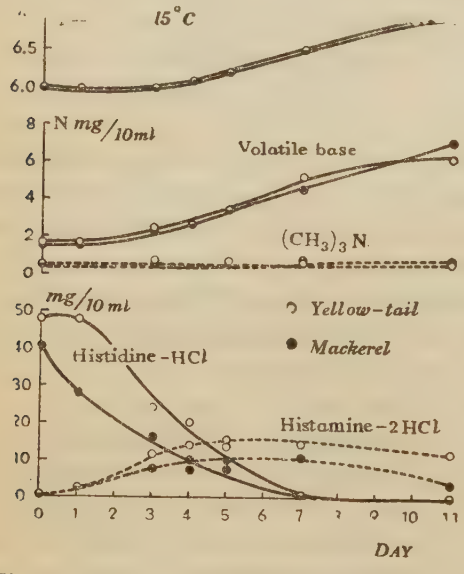


Fig. 3. A comparison of the change of the compositions in time between the extractives of the yellow-tail and the mackerel.

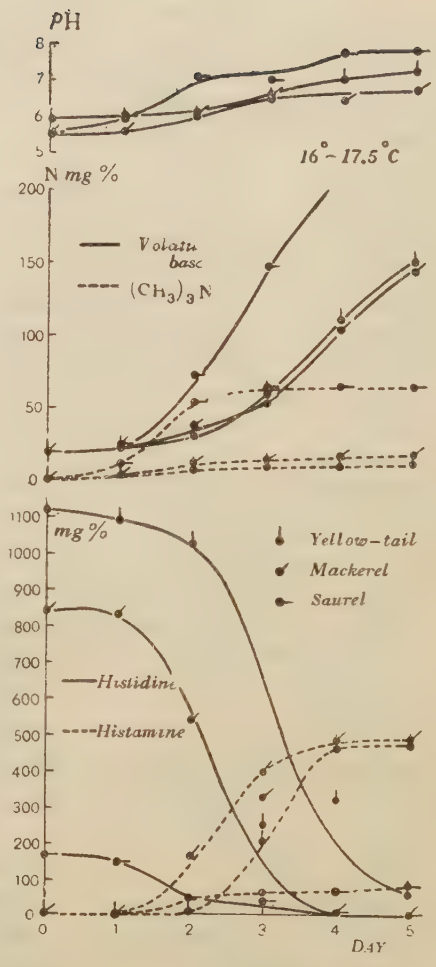


Fig. 2 Same as in Fig. 1, where, the stored temperature was at 16°～17.5°C.

考　　察

ブリ，サバ，ソウダガツオ，及びアジについて魚体のままの腐敗を比較した結果は，pH，揮発性塩基及びトリメチルアミンの消長はアジ以外は殆ど差がない。アジだけはトリメチルアミンの発生が多く，従つて pH 及び揮発性塩基にも影響してそれらの値が大きい。これは前[3]にも指摘したところである。ところがヒスチヂンの減少と，それに伴うヒスタミンの増加はサバ及びソウダガツオが著しく，アジは

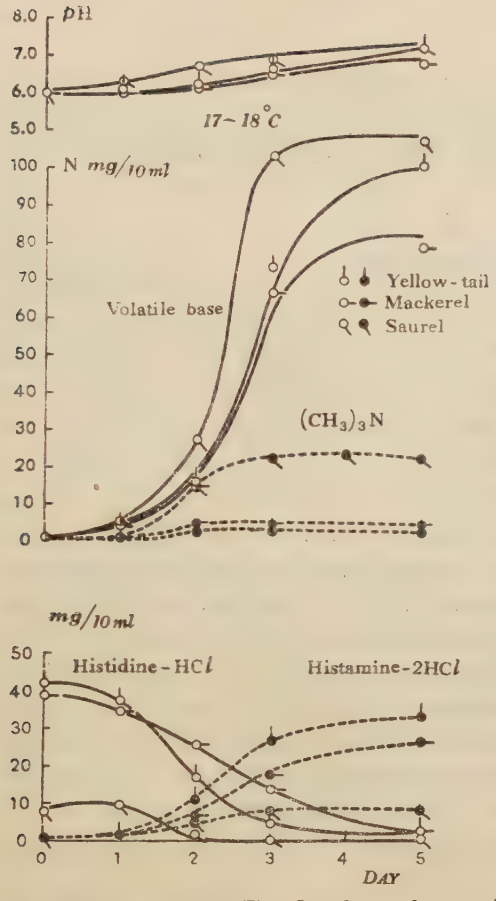


Fig. 4. Same as in Fig. 3, where, the saurel was appended as the material.

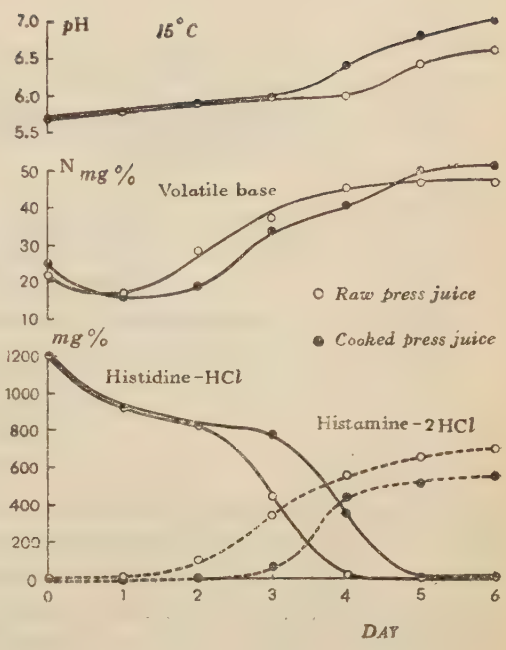


Fig. 5. The effect on the change of the compositions of the mackerel muscle by adding of the press juice of the yellow-tail, showing that the juice has no any antispoiling substances.

少く，ブリは発生が遅れる。アジはヒスチヂン含量が少いからヒスタミンの生成が少いのは当然かも知れないが，ブリはヒスチヂン含量が多いにもかかわらずヒスタミンの生成が遅れるのは不思議に思える。それ故にブリが腐敗しにくいということは，ヒスタミンについてのみ言えるのであつて，その他の成分については特に変つた点は認められない。

ところでそのエキスの腐敗はブリもサバも全く同様の過程をたどり，ブリ肉エキスはヒスチヂン含量が多いだけにヒスタミンの発生量は丸の場合と違つて却つてサバよりも多い。それゆえにエキスに関してはサバが腐敗しやすくブリが腐敗しにくいという事実は見出されない。前に(1) 挽肉においてはブリもサバも腐敗に差異のないことを見たが，挽肉すれば魚肉の懸濁液に近い状態になり，腐敗条件がエキスの場合と区別出来ないようになるからであろう。またブリの体液中には抗腐敗性物質らしいものも見出されなかつた。これらの事実からブリとサバとの腐敗の相違は体液成分の差に原因するのではなく，肉組織の物理的性質，例えば肉質の柔かさ等に関係することが推察される。

もちろんこれはブリとサバのようにエキス成分が同じような場合のことであつて，エキス成分の組成が非常に異る場合にはそれに基く腐敗の差違が現われるのは当然であろう。アジがトリメチルアミンの発生が多いのはエキス中にトリメチルアミン-オキサイドの含量が異常に多いからであり，カニ肉にヒスタミンの発生が見られないのは(1)，エキス中にヒスチヂンが殆ど含まれないからであろう。

（本報は文部省科学研究費及び科学研究助成金による業績の一部である。）

文　献

1) 清水　亘・日引重幸：日水会誌., **20**, 302 (1954).
2) 清水　亘・日引重幸：日水会誌., **20**, 388 (1954).
3) 清水　亘・日引重幸：日水会誌., **20**, 298 (1954).

鯨油の研究—X.
ツチ鯨油の脂肪酸成分（其の 4）肝臓脂質

佐伯誠道
（東京大学農学部水産化学研究室）

Studies on the Whale Oil—X.
Fatty Acids Composition of the Pacific Beaked Whale (*Berardius bairdii*) Oil (Part 4).
On the Liver Lipid

Masamichi Saiki

The liver lipid of the pacific beaked whale, which is taken from raw liver by extraction with hot alcohol, acetone and ether, contains 42.5% acetone insoluble matter, and has 15.46% unsaponifiable matter. This shows the presence of the remarkable amount of compound lipids in this lipid. The mixed fatty acids of this lipid are composed of 33.2% saturated acids (stearic 14.0%, palmitic 17. 9%, and also myristic 1.3%) and 66.8% unsaturated acids (C_{14} 1.2%, C_{16} 7.4%, C_{18} 30.1%, and C_{20} and above 28.1%). The unsaturated fatty acids of C_{18} and C_{20} were separated by lithium-salt acetone method into the monoethenoid and polyethenoid acids. It was found that the C_{18} unsaturated acids were composed of 16.49% polyethenoid (I. V. 189. 3) and 83.51% monoethenoid acids. On the other hand, C_{20} acids contained 66.37% polyethenoid acids (I. V, 287. 4). The composition of fatty acids is summarized in table 6. Probably, this may be the first detailed datum on the whale liver lipid.

This liver lipid showed the considerably different fatty acid composition from the oils of headjaw, blubber and viscera of the same specimen as shown in table 7. The dominant presence of the higher saturated acids and the higher unsaturation of C_{20}, C_{22} fatty acids were recognized as remarkable charactor of this liver lipid. Moreover, the liver lipid of this whale differs considerably from the other whale oils and the common fish oils in their fatty acid composition, and rather resembles to liver fats of herbivorous land animals.

緒　　言

筆者は前報[1]においてツチ鯨の体内各部油脂の性状および脂肪酸成分を報じたが，本報においてはツチ鯨肝臓脂質の脂肪酸成分について報告する。鯨肝臓脂質の脂肪酸成分に関しては甚だ報告が少く，僅かに辻本氏等[2]の簡単な報告があるのみで，ツチ鯨肝臓の脂質についての研究は未だ行われていない。筆者は本報において脂肪酸成分をなるべく定量的に把握することに留意し，前報に報じたツチ鯨の頭顎油，皮油，臓油の脂肪酸成分と比較考察し，生化学的知見を得ることを目的として実験を行つた。

実験および結果

1954 年4 月 12 日受理

実験材料　供試ツチ鯨 pacific beaked whale ; *Berardius bairdii* 肝臓は，1953 年 7 月 2 日に千葉県安房郡和田港沖 12 マイルで捕獲された雄の体長 33 フィートのツチ鯨より採取されたもので，供試肝臓の一般分析の結果は Table 1 に示す如くである。なお Table 1 に示すビタミン A は分光光度計により，ビタミン B_{12} はユーグレナ法[3]により測定した。

Table 1. Analysis of the liver of the pacific beaked whale.

Moisture	72.18%
Crude protein	17.11%
Crude fat	5.01%
Ash	1.20%
Vitamin B_{12}	13.8 γ%
Vitamin A in fat	34,020 U.S.P.

供試肝臓脂質の抽出　Table 1 に示す如く肝臓の含油量は甚だ少く煮取法による採油は困難なのでソルベント抽出によつた。すなわち供試肝臓約 15 kg を細切し，水約 3 *l* を加えて 85°C で 1 時間煮沸した後濾過し，濾液約 6 *l* を得た。此の濾液をエーテル抽出して採油をはかつたが痕跡程度の褐色油を得たにすぎない。上述のごとくして煮熟後可及的に水分を濾別した肝臓は，精製エチルアルコールと共に煮沸しアルコールおよび水分を濾過する事 2 回，同様にしてアセトン処理 2 回を行つた後エーテル抽出を行つた。かくして得たエーテル，アセトン，アルコールに移行した油脂を全部合せて水洗，乾燥し供試脂質約 490 g を得た。供試脂質は褐色粘状で酸価は 51.8 で比較的高く，不鹸化物量は 15.46% である。本品は比較的多量の複合脂質を含有すると考えられ，試に一部を採つて約 5 倍量のアセトンに溶し 0°C における不溶物を分離し，再びアセトンに溶し同様の操作を 3 回行つた結果，アセトン可溶部 57.5%，アセトン不溶部 42.5% を得た。これ等脂質の分別についての研究は次回にゆづり，本報においては供試ツチ鯨肝臓の総脂質より分離した脂肪酸の成分を検討した。

脂肪酸の分別　供試脂質より得た混合脂肪酸 (Table 2) 180g を鉛塩アルコール法 Hilditch 改良法によつて分別し，固体脂肪酸 39.0% (I.V. 26.3)，液体脂肪酸 61.0% (I.V. 169.7) を得た。固体脂肪酸，液体脂肪酸はそれぞれ常法によつてメチルエステルとした。固体および液体脂肪酸メチルエステルの性状は Table 3 の如くである。次いでこれ等メチルエステルを前報と同様にニクロム線を巻いたウイッドマー精流管を用い減圧分別蒸溜を行つた。

Table 2. Properties of the mixed fatty acids.

Iodine value	120.6
Neutralization value	198.5
Solid fatty acids (separated by lead salt-alc. method)	39.0% (I.V. 26.3)
Liquid fatty acids (separated by lead salt-alc. method)	61.0% (I.V. 169.7)

Table 3. Properties of methyl esters of solid and liquid fatty acids.

Methyl esters of the solid fatty acids :	
Saponification value	193.1
Iodine value	25.9
Methyl esters of the liquid fatty acids :	
Saponification value	187.9
Iodine value	164.1

固体脂肪酸メチルエステルの分溜成績は Table 4 に示す如くであり，固体脂肪酸はパルミチン酸およびステアリン酸を主成分とする。

液体脂肪酸メチルエステルの分溜成績は Table 5 に示す如くである。C_{18} 不飽和酸が最も多く，C_{20}，C_{22} 不飽和酸が之に次ぎ多量である。溜分 L.5 より得た脂肪酸は中和価 197.1，沃素価 107.7 であり，リチウム塩アセトン法によつて分別すると，アセトン可溶性リチウム塩より得た沃素価 189.3 の脂肪酸 16.49% と，不溶性リチウム塩より分離した脂肪酸 83.51% を得た。不溶性リチウム塩より得た脂肪酸の沃素価は

Table 4. Fractional distillation of methyl esters of the solid fatty acids.

Pressure……2.5mmHg Column……Widmer column (Height : 25cm)

Fraction	Boiling point (°C)	Yield wt. (gr.)	Yield %	Sapon. value	Iodine value	Remark
S. 1	~130.0	1.332	4.75	211.2	6.8	
S. 2	130.0~133.0	2.179	7.78	207.8	7.6	
S. 3	133.0~133.0	5.472	19.53	207.2	7.7	C_{16}
S. 4	133.0~145.0	4.047	14.45	195.9	10.2	
S. 5	145.0~147.0	4.038	14.41	193.9	10.7	
S. 6	147.0~148.0	5.531	19.74	193.2	12.5	
S. 7	148.0~150.0	3.052	10.89	190.4	32.6	C_{18}
S. 8	150.0~	0.877	3.13	172.0	74.7	
S. R	——	1.490	5.32	——	*150.2	
		——	——			
		28.018	100.00			

* Iodine value of the fatty acids

Table 5. Fractional distillation of methyl esters of the liquid fatty acids.

Pressure……2.5mm Hg Column……Widmer column(Height : 40 cm)

Fraction	Boiling point (°C)	Yield wt. (gr.)	Yield %	Sapon. value	Iodine value	Remark
L. 1	~130.0	2.786	3.54	231.0	59.7	
L. 2	130.0~133.0	4.942	6.29	210.4	74.2	C_{16}
L. 3	133.0~151.0	5.849	7.44	201.9	77.3	
L. 4	151.0~153.0	7.219	9.18	190.9	92.3	
L. 5	153.0~153.0	8.932	11.36	189.1	101.6	C_{18}
L. 6	153.0~154.0	8.375	10.66	189.3	106.7	
L. 7	154.0~165.0	6.237	7.94	184.9	162.3	
L. 8	165.0~170.0	5.901	7.51	182.8	242.4	
L. 9	170.0~175.0	8.693	11.06	177.1	247.4	
L. 10	175.0~175.0	5.426	6.90	175.0	229.1	C_{20}
L. 11	175.0~	7.935	10.10	165.9	202.1	
L. R	——	6.305	8.02	——	——	
		——	——			
		78.600	100.00			

Table 6. Component fatty acids (wts. per cent.) of liver lipid of the pacific beaked whale

	C_{14}	C_{16}	C_{18}	C_{20} and C_{22}
Saturated fatty acids	1.3	17.9	14.0	trace
Unsaturated fatty acids	1.2 (−2.0 H)	7.4 (−2.0 H)	30.1 (−2.4 H)	28.1 (about −6 H)

91.6 であり $C_{18}H_{34}O_2$ の沃素価理論値 89.9 に近似している。すなわち C_{18} 不飽和酸はオクタデセン酸を主成分としていると考えられる。溜分 L. 10 より得た脂肪酸は中和価 181.5 で，アセトン可溶性リチウム塩より沃素価 256.1 の脂肪酸 68.41% を得た。溜分 L. 9 よりもリチウム塩アセトン法により沃素価

287.4 の高度不飽和酸 66.37% と沃素価 128.1 の脂肪酸 33.63% とを得た。すなわち C_{21} 不飽和酸にはエイコセン酸の他に高度不飽和酸が可成り存する。C_{24} 以上の高級不飽和酸の存在については確認し得なかつたが，存在してもその量は僅少である。

これ等の結果より，ツチ鯨肝臓脂質の脂肪酸成分を算出すると Table 6 の如く要約される。

考　　察

筆者は先にツチ鯨の頭顎油が甚だ特異な脂肪酸組成を有している事を見出したが，今回のツチ鯨肝臓脂質もツチ鯨皮油，臓油に較べて甚だその脂肪酸成分を異にする。前報迄に報じた頭顎油，皮油，臓油は体内の蓄積脂肪油であり，本報の肝臓脂質はむしろ組織油としての傾向が強く可成りの複合脂質を含有する事から考えて，その脂肪酸成分に此の様な相違を認め得るのは当然の傾向とも考えられる。ここに筆者が得たツチ鯨頭顎油，皮油，臓油，肝臓脂質の脂肪酸成分を要約すると Table 7 に示す如くである。

Table 7. Component fatty acids (wts. per cent.)of the pacific beaked whale (*Berardius bairdii*) oil.

		Head-jaw	Blubber	Viscera	Liver
Saturated fatty acids	C_{10}	21.21	——	——	——
	C_{12}	31.94	0.34	0.71	——
	C_{14}	8.15	4.02	5.13	1.3
	C_{16}	6.43	4.48	3.71	17.9
	C_{18}	1.11	1.30	1.04	14.0
	$C_{20\sim22}$	——	——	——	trace
	Total	68.84	10.14	10.59	33.2
Unsaturated fatty acids	C_{12}	4.01 (−2H)	——	0.07 (−2H)	——
	C_{14}	3.43 (−2H)	2.08 (−2H)	2.97 (−2H)	1.2 (−2H)
	C_{16}	7.57 (−2H)	9.31 (−2H)	10.88 (−2H)	7.4 (−2H)
	C_{18}	10.34 (−2H)	26.90 (−2H)	29.69 (−2H)	30.1 (−2.4H)
	C_{20}	5.00 (−2H)	38.50 (−2.14H)	39.52 (−2.14H)	28.1 (about −6H)
	C_{22}	0.81	13.07 (−2.6H)	6.28 (>−2H)	
	Total	31.16	89.86	89.41	66.8

ツチ鯨肝臓脂質脂肪酸は飽和酸 33.2%，不飽和酸 66.8% よりなり，前に筆者が報じたツチ鯨皮油，臓油の飽和脂肪酸が約 10% であるのに較べると甚しく飽和脂肪酸の含量が多い。すなわち飽和脂肪酸ではパルミチン酸，ステアリン酸が主成分であり，その量は頭顎油，皮油，臓油に比して甚だ多く，ミリスチン酸以下の低級飽和脂肪酸の含量は幾分少い。不飽和脂肪酸には C_{14}, C_{16}, C_{18}, C_{20}, C_{22} 脂肪酸が認められ，C_{18} 不飽和酸を主体とし C_{20}, C_{22}, C_{16} がこれにつぎ，C_{14} は極く少量認められる。すなわち皮油，臓油に較べると C_{20}, C_{22} 不飽和酸の含量は肝油の方が少い。C_{18} 不飽和酸は主としてオクタデセン酸より成るが，皮油，臓油等に比して幾分多量の高度不飽和酸を含有するものの如くである。C_{20}, C_{22} 不飽和酸は多量の高度不飽和酸を含有しその平均不飽和度は皮油，臓油等に比してはるかに高い。此の点も肝臓脂質の特色として認められる。

海産魚肝油で斯く多量の飽和脂肪酸を含有する傾向はサメ肝油の或種のものには認められることを辻本氏等[4]は半定量的な研究により報じ，最近 Pathak 等[5]がサメ *Galeocerdo rayneri* 肝油の脂肪酸成分の定量的組成を報じ 40% の飽和脂肪酸の存在を示している。しかしながら本報のツチ鯨肝臓脂質を或種のサ

メ肝油に比して論ずるよりも，鯨類と同じく体温を有する陸上哺乳動物の肝臓組織脂質と比較検討する方が意義の存するように思われる。すなわち本肝臓脂質の脂肪酸組成を一般魚肝油[6]および陸上哺乳動物油[7]の脂肪酸組成と比較して見ると，一般魚肝油よりもむしろ陸上哺乳動物の肝臓脂質に近似している。

摘　　要

ツチ鯨肝臓脂質の脂肪酸成分は Table 6 の如くである。ステアリン酸，パルミチン酸の含量が多く，かつ C_{20}，C_{22} 不飽和脂肪酸が多量の高度不飽和酸を含有する点がツチ鯨肝臓脂質の特色である。かかるツチ鯨肝臓脂質の肪脂酸組成はツチ鯨須鯨油，皮油，臓油と異り，また一般魚油，魚肝油とも異っているが，むしろ陸上哺乳動物肝臓脂質には近似している。

本研究は森高次郎教授の御指導の下に行われたもので，ここに先生の御教導に対し厚く御礼申上げる。なお実験に協力された杉山幹雄氏に併せて謝意を表する。本研究は文部省科学研究費の補助により実施された。

文　　献

1) 佐伯誠道，森高次郎：日水誌 **18** (6), 269—272 (1952)；**18** (10), 497—501 (1953)；**18** (7), 809—812 (1953)；**19** (10), 1028—1031 (1954).
2) 辻本満丸：東工試 **22** (12), 53 (1927)；**25** (4), 51 (1930).
3) S.H.Hutner, *et al.*：Proc. Soc. Exptl. Med., **118**, 70 (1949).
4) 辻本満丸：Chem. Umschau. Fette **39**, 50 (1932).
5) S.P.Pathak, C.V.Agarwal, and S.S.Mathur：J. Am. Oil Chem. Soc. **29** (12), 593—596 (1952).
6) J.A.Lovern：*"Biochemical Society Symposia No. 6"* Cambridge (1951), P. 50.
7) T.P.Hilditch：*"The Chemical Constitution of Natural Fats"* London (1947), P. 109.

鯨油の研究—XI.
ツチ鯨肝油の分子蒸溜

佐伯誠道
（東京大学農学部）

Studies on the Whale Oil——XI.
Molecular Distillation of the Pacific Beaked Whale (*Berardius bairdii*) Liver Oil.

Masamichi Saiki

No report has ever been published on the vitamin A potency of the pacific beaked whale liver oil. We determined vitamin A potency of this oil as shown in table 1. This liver oil showed remarkably high ratio 300/328 of whole oil and low Oser's factor showing the presence of remarkable amount of kitol (Table 1). Then this oil was distillated under the condition of molecular distillation. The total amount of recovered vitamin A in distillate was remarkably higher than that of the original oil (Table 2~3).

緒　　言

筆者は先に本邦沿岸で捕獲されるツチ鯨の体内各部の油脂の性状およびその脂肪酸組成を明らかにし[1]，ツチ鯨と同様に有歯鯨類であるマッコウ鯨の油脂[2]と比較研究を行った。前報においてはツチ鯨肝臓の脂質について報告したが，本報においてはツチ鯨肝臓ビタミン油について報告する。

周知の如く鯨類の肝臓はビタミン油の原料として重視されているが，ツチ鯨の肝臓はツチ鯨が資源的に他の鯨に劣り又その捕鯨が地方的規模で行われるためか見落されがちであり，一部の捕鯨業者はこれを肥料としているといわれる。ツチ鯨肝臓の扱い方はこのような状況であるためビタミン油についての記録も見当らない。そこで筆者は二，三のツチ鯨肝油のビタミンAについて検討を行った。その結果，ツチ鯨肝油は一般鯨肝油に見られる如く ratio 300/328 は高く Oser's factor は低いが，分子蒸溜に附すと factor の良好な蒸溜油となりビタミンAの収量を甚しく高めることが出来た。なお分子蒸溜による各溜分油脂の一般化学性状を調べ二，三の知見を得たので併せ報告する。

実験および結果

ビタミンA単位　3種のツチ鯨肝油のビタミンA単位を測定した。Table 1 の試料 A は千葉県和田港沖 12 マイルで7月2日捕獲された体長 33 フィートの雄のツチ鯨の肝臓を冷凍保存し，2 月後に冷凍肝臓を芒硝と共に磨細して乾燥した後エーテル抽出して油を得た。試料 B はアルカリ消化法によってサバ油を移行油として筆者が採油した。試料 C はやはりアルカリ消化法 Table 1 により塩釜の林兼水産工業で採油したものである。

1954 年 4 月 12 日受理　本報告は 1953 年 11 月，日本水産学会秋季大会（三重）魚油の化学シンポジュウムにて講演発表した。

Table 1. Vitamin A potency of the pacific beaked whale liver oil.

Sample No.	Potency observed (I.U.)	Ratio of whole oil		Oser's factor for correction	Potency corrected by Oser's method (U. S. P.)
		300/328	350/328		
A	82,200	1.09	0.52	0.48	34,020
B	23,110	1.93	0.35	0.16	4,140
C	4,880	1.08	0.49	0.56	2,690

Table 1 に示す3例のみではツチ鯨肝油のビタミン単位の高低について論じる事は困難であるが，本結果よりツチ鯨肝油の Oser's factor は甚だ低い事が認められる。全油および不鹸化物の 270～350 mu における $E\,\frac{1\%}{1\,cm}$（試料油C）を図示した Fig.1, Fig.2の 結果から見ると，本肝油の吸収極大はビタミン A の吸収極大よりも著しく低波長の方にづれていることが認められる。すなわち ratio 300 328 は甚だ高い値を示している。此の様な傾向は既に一般鯨肝油に認められている傾向と同様である。なお試料油 B はその吸収極大が特異的に低波長すなわちキトールの吸収極大 290 mu に接近している。

分子蒸溜成績　上記の結果より見て，従来の説[3]に従つて考えるならばツチ鯨肝油にはキトールの含有割合が多く，従つて分子蒸溜によつてこれ等キトールを熱分解してビタミン A に変ずる事が出来るはづである。筆者は流下式小型分子蒸溜器を用いキトールの分解を行うに最適と考えられる 250～290°C に於て蒸溜を行つた。

試料油Cについて行つた蒸溜の成績，ビタミン A 回収率は Table 2 に示す如くである。Oser 補正によるビタミンA 値についてみると，原油に比して分子蒸溜油のビタミンA濃度は高く，全溜出油のビタミンAの回収率は原油の 241.5 % となつている。なお特異的に低波長に吸収を持つ試料油 B についての結果は Table 3 の如くであり，かかる肝油について Oser 補正値を以てビタミンの回収率を論ずることには幾分問題があろうが，一応回収率を求めると 683 % となる。

ツチ鯨肝油は従来ビタミンA原料として不適当であるともい

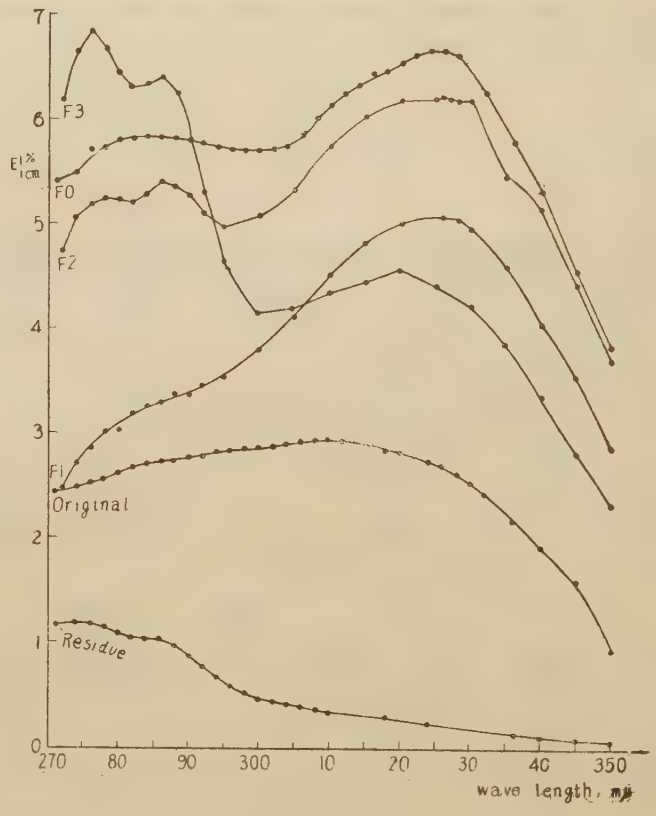


Fig. 1. Absorption curves of whole oil of original oil, each distillates and residue of the pacific beaked whale liver oil (sample C).

Table 2 Molecular distillation of the pacific beaked whale liver oil (Sample C).

	Temp. of bath	Yield, oil		Potency observed	Ratio of whole oil		Oser's factor for correction	Potency corrected by Oser's method U. S. P.	Vitamin A yield calculated by (U.S.P.)
		wt. (gr.)	%	(I.U.)	300/328	350/328			
Original oil	——	280.6	(100.0)	4,880	1.08	0.49	0.56	2,690	(100.0)
F. 0	−200°C	16.2	5.8	12,550	0.86	0.58	0.65	6,190	13.3
F. 1	250°C	146.0	52.0	9,660	0.75	0.57	0.86	7,850	151.8
F. 2	270°C	42.5	15.1	11,710	0.82	0.54	0.82	8,840	49.8
F. 3	290°C	35.1	12.6	8,340	0.96	0.54	0.79	5,760	26.6
R	——	40.8	14.5	4,740	2.21	0.45	——	——	——
									Total 241.5

Table 3. Molecular distillation of the pacific beaked whale liver oil (Sample B).

	Temp. of bath	Yield, oil		Potency observed	Ratio of whole oil		Oser's factor for correction	Potency corrected by Oser's method (U. S. P.)	Vitamin A yield calculated by U. S. P.
		wt. (gr.)	%	(I.U.)	300/328	350/328			
Original oil	——	165.7	(100.0)	23,110	1.93	0.35	0.16	4,140	(100.0)
F. 0	−150°C	6,8	4.1	35,100	1.65	0.52	0.20	5,920	0.6
F. 1	250°C	27.8	16.7	104,170	0.88	0.54	0.76	69,750	281.4
F. 2	270°C	15.9	9.6	123,000	0.73	0.55	0.88	100,820	233.8
F. 3	290°C	38.7	23.4	35,100	0.84	0.54	0.86	29,410	166.2
R	——	76.5	46.2	9,090	2.41	0.39	——	——	——
									Total 682.0

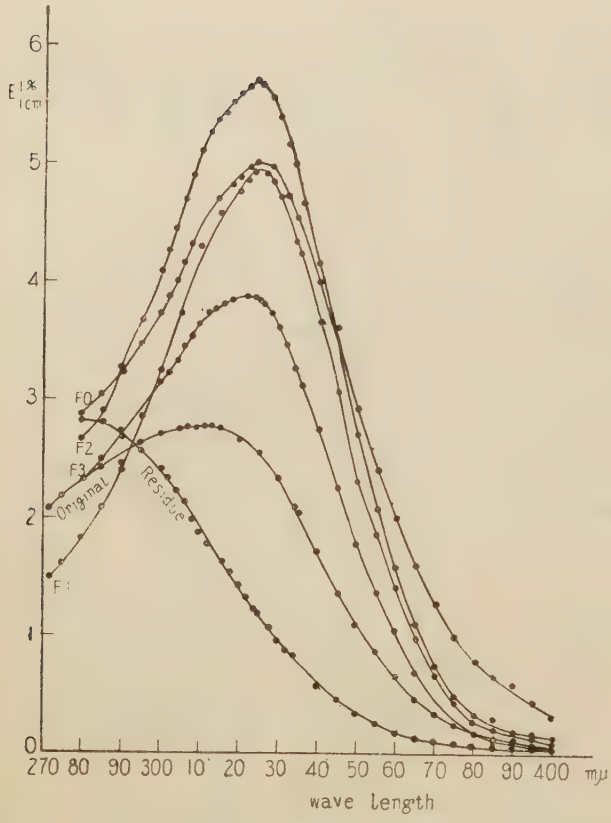


Fig 2. Absorption curves of unsaponifiable matter from original oil, each distillates and residue of the pacific beaked whale liver oil (sample C).

われていたが，筆者の二，三の実験例によれば，分子蒸溜の原料肝油としては他の鯨肝臓と同様に使い得ると考えられる。なお原料肝臓中のビタミン単位の高低については更に多くの試料について試験する要があろう。

分子蒸溜油の性状　試料油Cについて Table 2 に示した分子蒸溜による各溜分油の一般性状およびその混合脂肪酸の性状を調べた。その結果 Table 4, Table 5 に示す如くであり，次の如く要約される。

i）過酸化物価は原油に較べて溜出油の方が僅か低くなる如くであるが大差を認め得ない。

ii）遊離脂肪酸は脱気操作中の溜分 F.O に濃縮されている。なお酸敗等による油脂分解産物が主としてどの溜分に濃縮されているかを検するため Graf のヒドロキシルアミン法[4]による定性試験を行つた処，F.O のみに明らかなアルデヒドの呈色反応を示した。次いで Lappin and Clark の法[5]によつてカルボニル化合物の定量を行つた処，F.O は甚だ多くのカルボニル化合物を含有し，F.2, F.3 と進むに従い甚しくその量が減少する事実が認められ，上記の定性反応の事実を証拠づけている。

Table 4. Chemical properties of original oil, each distillates and residue of the pacific beaked whale liver oil (Sample C).

	Peroxide number $\frac{N}{100}Na_2S_2O_3$ cc	Acid value	Sapon. value	Iodine value	Unsapon. matter %
Original oil	5.91	0.3	135.3	110.3	32.69
F. 0	4.09	5.6	——	75.9	55.75
F. 1	2.44	0.4	111.7	105.3	46.61
F. 2	3.22	1.2	157.2	110.1	23.12
F. 3	3.06	1.6	184.7	113.3	10.25
R	2.80	0.7	180.7	126.5	7.04

iii) 不鹸化物量は初溜が多く順次後溜分になるに従い含量が減じている。不鹸化物量とビタミンA濃度との間には必ずしも相関関係は認められない。

iv) 残油の混合肪脂酸の平均分子量は高く，また沃素価も高い。従つて肝油に含有されていると考えられる長鎖高度不飽和酸のエステルが残油中に濃縮されている如く思われる。

Table 5. Chemical properties of mixed fatty acids from original oil, each distillates and residue of the pacific beaked whale liver oil (Sample C).

	Iodine value	Neutralization value	Average mol. weight	Polybromide %
Original oil	114.7	188.7	297.3	4.48
F. 0	105.5	——	——	——
F. 1	——	191.3	293.3	4.32
F. 2	——	191.5	293.0	5.21
F. 3	117.7	191.4	293.1	8.38
R	121.4	179.9	311.9	8.02

摘　　要

ツチ鯨肝油は ratio 300/328 が著しく高く Oser's factor は低いが，一般鯨肝油と本質的に異るとは認められず，分子蒸溜肝油の原料として用い得ることを認めた。また分子蒸溜によるツチ鯨肝油の各溜分油脂の性状を調べ二，三の知見を得た。

最後に種々御教導を賜った森高次郎先生に厚く御礼申上げると共に，本研究は文部省科学研究費による研究の一部である事を附記して謝意を表する。

文　　献

1) 佐伯誠道，森高次郎：日水産 **18** (6), 269—272 (1952); **18** (10), 497—501 (1953); **19** (7), 809—812 (1953), **19** (10), 1028—1031 (1954).

2) 佐伯誠道，森高次郎：日水産 **19** (5), 614—618 (1953); **19** (5), 619—621 (1953); **18** (11), 655 (1953); 日農化 **27** (4), 188—190 (1953); **27** (4), 190—193 (1953)

3) 山川健重，森高次郎：日水産 **18**, 269 (1952); **18**, 497 (1953).
石川治一，表美守，鬼島正雄，奥田宏：鯨研報 **5**, 53, 61 (1951).
Norris D. Embree and Edgar M. Shantz : J.A.C.S. **65**, 910 (1943)
依正，深沢龍介：日水産 **15**, 707, 710, 712 (1950); **16**, 375 (1951).
東秀雄，金田尚志，新間彌一郎，山本富子：ビタミン **3**, 312 (1951); 栄養と食糧 **3**, 228 (1951); 日水産 **17**, 19 (1951).
平尾秀一，衣巻豊輔，清水和子：日水産 **15**, 615 (1950).

4) Graf : C. Ⅱ, 3337, 3338 (1936).

5) G.R. Lappin and L.C. Clark : Anal. Chem. **23**, 541 (1951).

Studies on the Crystalline Style of Molluscs-I. Chemical Constituents of the Style of *Mactra Sulcataria* Reeve (Part 1)

Yoshiro Hashimoto, Tokuji Sato and Kenichi Miyamoto
(Faculty of Agriculture, Tokyo University)

The crystalline style of bivalves and some gastropods has been studied by many authors, but the chemical nature of it remained obscure up to the present.

In 1889, Barrois demonstrated for the first time that the style of *Cardium* is composed of 87% water, 12% organic matter and 1% ash and yields reducing substance on hydrolysis with mineral acids. He suggested also that the organic matter resembles to globulin in solubility, but may be a mucin in its nature. This has been the sole quantitative datum and quoted even to the style of the other species by several authors. Later, the organic matter has been considered to be largely composed of protein and the presence of a globulin[1], a mucin[2] and others[2),3)] has been reported.

Berkeley assumed the presence of mucoitin- or chondroitin sulfate in the style, confirming the presence of glucuronic acid by furfural formation and hexosamine by Elson-Morgan reaction. However, his conclusion contains some contradictions.

This paper deals with the general nature of the style and with the examination of component sugars of the style mucin by paper partition chromatography.

Experimental

The fresh or dried styles from *Mactra* were used. As the style sac separates from the intestinal canal in this species, styles are very stable and obtainable in pure state. For the preparation of the dried style powder, 515 g. of fresh styles from about 48 kg. of the shell meat was treated with six volumes of 95% alcohol twice, then washed with ether and dried in vacuo. 59 g. of the greyish white powder was obtained.

Nature of Style

The fresh style dissolves very slowly in water and more rapidly in alkaline solution. The dried powder is less soluble than the fresh style. The style responds to the usual color tests for protein, such as Biuret, Xanthoprotein, Ninhydrin and Millon. The style solution is not precipitated by heating or by the common protein-precipitating reagents, such as trichloracetic acid, lead acetate, mercuric chloride and

Received April 20, 1954.

copper sulfate, except phosphotungustic and tannic acids. The saturation with ammonium sulfate or sodium chloride increases no turbidity of the style solution. Therefore, it is difficult to accept the YONGE's assumption that the style is a protein of the globulin-nature.

The style, hydrolyzed with 20 % hydrochloric acid, showed the presence of the following amino acids on paper chromatogram : phenylalanine, methionine, tyrosine, alanine, threonine, serine, glutamic acid, aspartic acid, glycine and cystine.

The style solution gives the positive MOLISH's reaction, but does not reduce FEHLING's solution before acid hydrolysis. The style may be a complex of several different components. For instance, the presence of enzymes and the positive DICHE's reaction may suggest the existence of enzyme protein and nucleoprotein respectively, though in a small amount. However, the very high content of carbohydrate indicates that the structural component of the style is a sort of mucin, whereas it differs remarkably from the usual animal mucins in the behavior to acetic acid and several precipitating reagents. The style mucin does not precipitate with acetic acid of any concentrations.

The composition of *Mactra* style was found to be consistent with that of *Cardium*, as shown in Table 1. About 40 % of organic matter is mucopolysaccharide and the

Table 1. Composition of the style from *Mactra*

	Moisture	Ether ext.	N	Ash	Total S	Carbohydrate as glucose
Fresh style	87.6	0.0	1.1	1.0	0.1	
" on water-free basis	0	0.2	9.1	8.0	1.1	
Dried powder	8.8		9.3	3.5		39.2
" on water-free basis	0		10.2	3.8		43.0

remainder chiefly protein, judging from the nitrogen content of the style. The most part of the protein seems to be a protein moiety of the mucin. Glycogen, a common component of shellfish, was not detected with the iodine color reaction, which usually consists with animal mucins or mucoids in a small quantity.

Detection of Component Sugars of the Style by Paper Partition Chromatography

To determine the optimum condition for hydrolysis, 100 mg. dried powder was suspended in 20 cc. hydrochloric acid of various concentrations and the mixture was heated on the boiling water bath. At intervals, an aliquot part was drawn and the reducing power was determined by the method of HANES[4]. As shown in Fig. 1, it

was confirmed that 2 N and 4 N hydrochloric acids destroy sugars on prolonged heating.

From the above result, the style mucin hydrolyzate was prepared as follows. 1 0g. dried powder was heated with 30 cc. 0.5 N hydrochloric acid for 5 hours. After hydrolysis the solution was filtered, diluted to 500 cc. and then percolated down a column of Amberlite resin IR-4 B (1.8×28 cm.). The eluate was concentrated to 10 cc. under 40°C. in vacuo. This condensed solution was applied in portions of about 0 02cc. to filter paper strips.

The following solvents and devlopers were found to be most suitable and adopted in this study, after the scrutiny of many methods recommended by various authors[5)-7)]. Aniline hydrogen phthalate and *p*-anisidine phosphate or hydrochloride were superior to any other developers and the suitable solvents were the mixture of butyl acetate-*n*-butanol-acetic acid-methanol-water in 3 : 2: 2: 1: 1 or *n*-butanol-ethanol-water in 4 : 1 : 5. Phenol was also valid in the separation of hexosamine, uronic acid and an unknown sugar from the other sugar components. A typical chromatogram of two-dimensions is illustrated in Fig. 2.

In the style mucin, the following sugars were detected : hexuronic acid, glucosamine, galactose, mannose, xylose, fucose and an unknown sugar.

Uronic acid was clearly distinguished from other sugar components by the cherry red coloration with *p*-anisidine phosphate and seems to be glucuronic acid from its R_f value. Naphthoresorcinol reaction[8)] was confirmed to be invalid for the detection of hexuronic acid as pointed out by MASAMUNE[9)]. Perhaps because of the presence of disturbing substance, the benzol extract of reaction mixture of the hydrolyzate showed the same brown-yellow color with or without the addition of glucuronolactone, which gave a typical red purple color to the benzol extract.

Glucosamine (spot B) was also detectable by EHRLICH's reagent (pink) and ninhydrin (purple). Glucosamine hydrochloride was isolated and identified from the style and will be reported in the next paper.

Table 2. Composition of component sugars of the style mucin

Sugars	Calc. as	% in the dried powder*	% in the total cardohydrate
Fucose and an unknown sugar	$C_6H_{10}O_4$	7.3	13.5
Xylose	$C_5H_8O_4$	3.1	6.0
Mannose	$C_6H_{10}O_5$	3.9	7.3
Galactose	$C_6H_{10}O_5$	13.2	24.6
Glucosamine	$C_6H_{11}O_4N$	15.2	28.5
Glucuronic acid (as lactone)	$C_6H_6O_5$	10.7	20.0

* On water-free basis.

Galactose (spot C) and mannose (spot D) were identified by their R_f values, comparing with the authentic specimen.

Spot E, red with aniline hydrogen phthalate, is xylose. The spot agreed well with

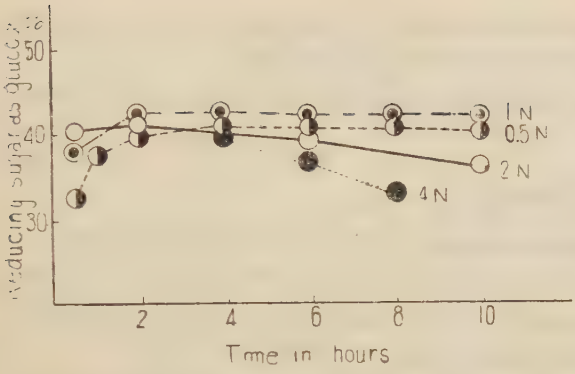


Fig. 1. Formation of reducing sugar from the air dried style powder on hydrolysis with hydrochloric acid.

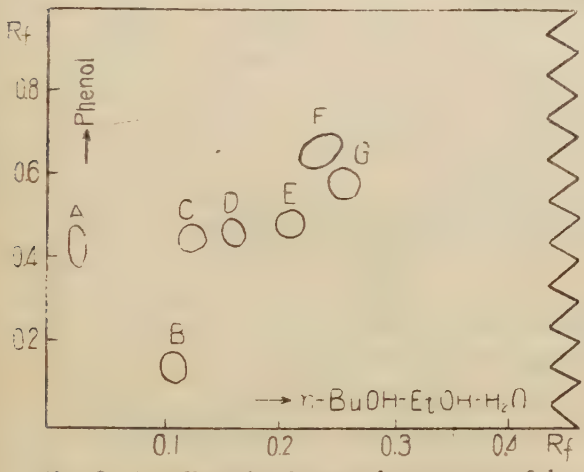


Fig. 2. Two-dimensional paper chromatogram of the style mucin hydrolyzate.

The hydrolyzate was chromatographed on Tôyô Filter Paper No. 2 at room temperature in ascending. The chromatogram was irrigated first with *n*-butanol water mixture for 48 hrs. and was then turned through 90° and irrigated with phenol-water mixture in 80 : 20 for 8 hrs.

Developers

Spots	Sugars	Aniline hydrogen phthalate	*p*-Anisidine phosphate
A	Uronic acid	Brown	Cherry Red
B	Glucosamine	Brown	
C	Galactose	Brown	Yellow-Brown
D	Mannose	Brown	Yellow-Brown
E	Xylose	Red	Brown
F	An unknown sugar	Brown	Khaki
G	Fucose	Brown	Yellow

xylose in *Rf* value and differed apparently from authentic ribose and arabinose.

Spot F appeared mostly covered with spot G in the one-dimensional chromatogram, but separated distinctly from the latter in the two-dimensional one. This sugar is unknown, but seems likely to be desoxyribose derived from nucleoprotein, as the hydrolyzate and dried powder gave positive cystein-sulfuric acid reaction of Dische[10].

Spot G, yellow with the *p*-anisidine phosphate, behaved in consistent with l-fucose isolated from a brown alga. The presence of this sugar was found in several mucins[11),12)]. The response of the style hydrolyzate to a ketose reaction, Pinoff's ammonium molybdate reaction [13)], may be due to this methylpentose[14)].

Determination of Component Sugars after Chromatographic Separation

According to the method of Flood, Hirst and Jones[15)], the component sugars of the style mucin was separated on filter paper strips. The paper strips thus obtained were cut off in pieces, which were extracted for 45 mins. with 5 cc. of boiling water. Sugars were determined by the method of Hirst, Hough and Jones[16)]. The results obtained are shown in Table 2. The control test with glucose was also carried out simultaneously and the recovery was 98.9%.

On the other hand, hexosamine was determined by the method of Palmer, Smyth and Meyer[17)], a modification of Elson-Morgan's method, and found to be 14.3 % as free amine and 17.5 % as hy-

drochloride in the dried powder on moisture-free basis. This agrees with the figure in Table 2.

Isolation and identification of each component sugar are now in progress and will be reported in the next paper.

Summary

The style of *Mactra sulcataria* R. was analysed. The structural component of the style was confirmed to be a sort of mucin and the component sugars of it were examined by paper partition chromatography. The presence of uronic acid, glucosamine, galactose, mannose, xylose, fucose and an unknown sugar was proved.

The authors wish here to express thanks to Prof. T. Mori for his kind advice.

References

1) C. M. Yonge ; *Nature*, **117**, 691 (1926).
2) T. C. Nelson ; *J. Morph.*, **31**, 53 (1918).
3) C. Berkeley ; *Biol. Bull.*, **68**, 107 (1935).
4) K. Meyer and J. W. Palmer ; *J. Biol. Chem.*, **114**. 689 (1936).
5) S. M. Partridge ; *Nature*, **164**, 443 (1949).
6) H. Masamune and M. Maki ; *Tohoku J. Exptl. Med.*, **55**, 811 (1952).
7) L. Hough, J. K. N. Jones and W. H. Wadman ; *J. Chem. Soc.*, (1950).
8) B. Tollens ; *Ber.*, **41**, 1783 (1908).
9) H. Masamune and Y. Tanabe ; *J. Biochem.*, **28**. 19 (1938).
10) Z. Dische ; *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.*, **55**, 217 (1944).
11) H. Masamune and M. Maki ; *Tohoku J. Exptl. Med.*, **55**, 333 (1952).
12) B. F. Folkes, R. A. Grant and J. K. N. Jones ; *J. Chem. Soc.*, (1950) 2136.
13) E. Pinoff ; *Ber.*, **38**, 3317 (1905).
14) K. Kondo ; *Sapporo Norin Gikkaiho*, **56**, 14 (1922).
15) A. E. Flood, E. L. Hirst and J. K. N. Jones ; *J. Chem. Soc.*, (1948) 1679.
16) E. L. Hirst, L. Hough and J. K. N. Jones ; *Ibid.*, (1949) Part II 928.
17) J. W. Palmer, E. M. Smyth and K. Meyer ; *J. Biol. Chem.*, **119**, 491 (1937).

水産皮革の理化学的研究—X.
サメ皮蛋白質について

高橋豊雄・横山和吉
（東海区水産研究所）

Physico-Chemical Studies on the Skin and Leather of Marin Animals—X.
On the Protein in Shark Skin

Toyo-o Takahashi and Wakichi Yokoyama

The Protein composition of skin which gives an essential knowledge for manufacturing leather or gelatin was studied with the shark skin, an important raw material of marine leather and fish gelatin. The results obtained can be summarized as follows;

(1) The content of globulin-alubumin fraction in the skin of great blue shark (*Prionace-Glaucus*) was somewhat higher than in cattle hide (Cf. Table 1). The mucoid content in the shark was 5—6 times as larg as that in cattle hide (Cf. Table 2).

(2) The content of elastin in shark skin was higher than in cattle hide. The elastin content in the dorsal skin of great blue shark was smaller than in the ventral skin. The amount of elastin contained in the dorsal and ventral skins of blue shark (*Isuropsis Glauca*) was the same as in the ventral skins of great blue shark (Cf. Table 2 and 3).

(3) It has been found that collagen contained in shark skin is only about 13 % in contrast with that of cattle hide which was reported to be nearly 30 % of the green hide. For this reason, shark skin is not supposed very suitable as a material for manufacturing gelatin.

(4) The amino acid composition of collagen could not be found different between great blue shark and terrestial animal hide when tested after Van Slyke's method (Cf. Table 6). It seems that the two-dimensional chromatography of hydrolyzate of shark skin-collagen presented the pattern resemble to that of cattle hide-gelatin (Cf. Figure 3).

序　　論

魚皮と獣皮とにてはその性質に種々差異があり，著者等が第9報[1]に報告したように酸による皮の膨潤及び溶解は皮の組織学的構造の差異に関係がありそうに思われるが，皮の主要成分である蛋白質が魚皮と獣皮との性質の差異に関係することも考えられる。即ち第8報[2]に記載した皮の耐熱性の差異は主として皮の主要蛋白質であるコラーゲンの性質によるものと考えられており，皮の酵素による消化，薬剤との反応等も同様である[3]。又皮を原料として作られるゼラチンの性質もその原料皮コラーゲンの性質が関係することが考えられ，[4],[5],[6]尚その際のゼラチン収量は当然原料皮のコラーゲン含有量に左右される。

一方皮の夾雑蛋白質とも云うべきエラスチン，アルブミン等がその皮から作られる革の性質に影響することは広く知られていることで，又アルブミン等がゼラチンに混在するとその品質が低下する。

1953 年 8 月 24 日受理 （印刷費負担） 東海区水産研究所業績 B 第 161 号

このように皮の蛋白質は製革及び製膠上重要なものであるので，牛皮についてはその主要構成分であるコラーゲンのアミノ酸組成[7],[8]，ミセル構造[9],[10],[11]，分子構造[11],[12]等種々研究されている。然し獣皮の蛋白組成（コラーゲン及び夾雑蛋白）という点についての研究[13],[14]は少いようである。魚皮コラーゲンについてはミセル構造についての極く僅かな知見[9],[10]やアミノ酸組成についての二，三の結果[15],[16]があるのみであり，又魚皮の蛋白組成については山田[17]がアオザメ皮について報告しているのみである。

著者等は前記のように製革及び製膠に対し重要な指示を与えると考えられる蛋白組成を水産皮革の重要原皮であるサメ皮について検し，なお魚皮と獣皮との性質の差異を知るのに役立つかとも考え魚皮コラーゲンのアミノ酸組成について二，三調べた。

実　験　の　部

実験（I）　サメ皮のグロブンリ，アルブミン及びムコイド含有量

グロブリン，アルブミン及びムコイド等は生皮中少量存在するものではあるが，これらを含んだまゝ皮を鞣製すると革の柔軟性が害され，又皮がゼラチン原料として用いられる時にはゼラチンに濁りを生じ，その品質を低下させる原因ともなる。

著者等はサメ皮の蛋白質を McLaughlin, Theis,[13]及び Marriot[18]の方法に準拠して第1図のように分別定量した。

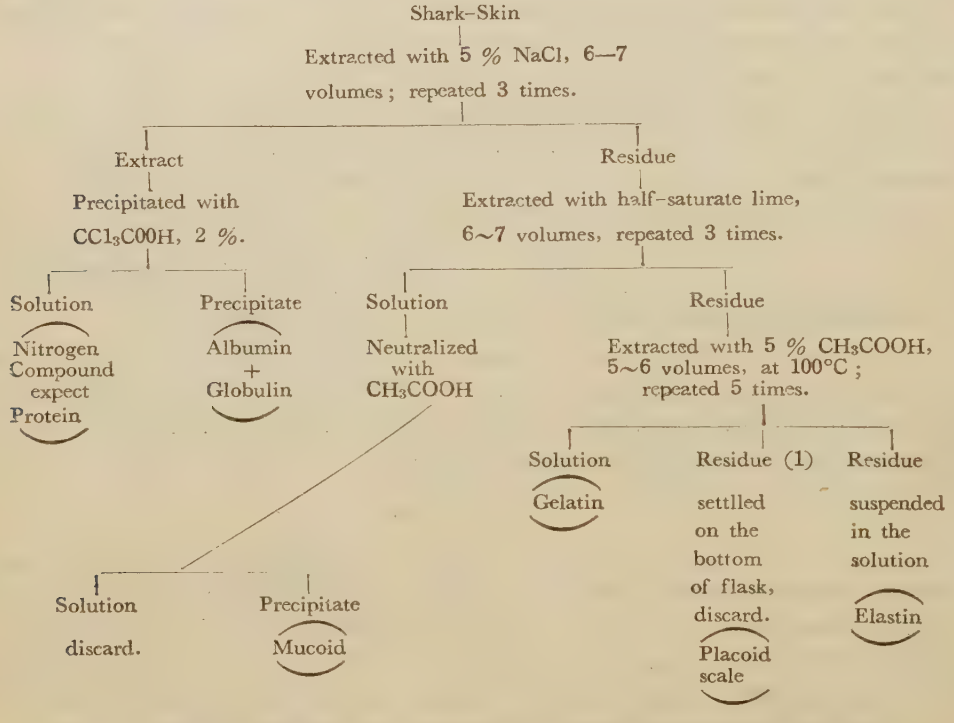


Fig 1. Diagram of procedure for separating the different proteins from shark skin.

この方法にてサメ皮を分析すると残渣1に表皮及び鱗中のケラチン質が混在してくるが，この残渣は量も少く，又魚皮は極く薄いもので，サメ皮の製革上余り問題もないと思われるので，ケラチンの定量は行わなかつた。

グロブリン，アルブミン

表記の如く試料の生皮35gを 5% 食塩水 400c.c. を用いて乳鉢中にて圧搾抽出し，抽出液を濾過し，その濾液の一定量について全窒素を定量し，他の一定量に三塩化醋酸を2%になるように加え加熱し，冷却後濾過し，濾液中の窒素を定量した。斯くして得た全窒素と非蛋白態窒素との差からアルブミン＋グロブリン態窒素を求め，これに 6.25 を乗じてアルブミン＋グロブリン量とした。なお上記と同様の操作を3回行つた。3 回目には極く少量の窒素が抽出されるのみであつた。このようにして得た窒素化合物の抽出3回の総和を表記すると第2表の如くである。試料としてはヨシキリザメ（*Prionce glaucus*）皮*を用い，その頭，背，尾及び腹の4部位について分析した。

Table 1. Content of globulin — albumin fraction in the skin of great blue shark*

Kinds of skins	N of globluin — albumin fraction	
	% of green skin	% of dry skin without placoied scales**
Head skin	0.12 (0.75)***	0.90 (5.62)
Dorsal skin	0.17 (1.05)	1.13 (7.07)
Tail skin	0.11 (0.67)	0.76 (4.75)
Ventral skin	0.13 (0.81)	0.90 (5.62)

* Water content of skin employed : head skin 81.1%, dorsal skin 80.4%, tail skin 80.3%, ventral skin 80.5%.
** The amount of the scales is shown in Table 7.
*** Figures in parentheses show globulin and albumin content (N×6.25)

表記の如く 5 % 食塩水にてヨシキリザメ皮から抽出される全窒素量は生皮に対し 0.86～1.13%，脱鱗無水物**に対し 6.03～7.97 %であり，部位による差異は余り認められない。

グロブリン・アルブミン態窒素は生皮に対し 0.11～0.17% で，脱鱗無水物に対し 0.76～1.13 % でこれ等も部位による差異は余りないようである。なおこれ等の結果から換算したグロブリン・アルブミン量は脱鱗無水物に対し，4.75～7.07% で，成牛皮の真皮の無水物に於ける1.0～1.8%よりも多く，児牛皮の5.12%[13]と大約同様である。

非蛋白態窒素は 5 % 食塩水に溶出した窒素の 84～88 % をしめ，これは尿素，アンモニア，クレアチン，クレアチニン等に由来するものであろう。三塩化醋酸にて除蛋白した抽出液にキサントヒドロールを加えて沈澱を作り，この窒素量を測定して尿素態窒素を定量せるに，皮に対し 0.3～0.4%（脱鱗無水物に対し 1.5～2.0%）の値が得られた。なお揮発性塩基窒素は生皮中 0.08～0.16% 存在していた。

ムコイド

前記の如く食塩水にて抽出した残渣を半飽和の水酸化カルシユーム溶液 400c.c. にて抽出し，抽出液の一部にて全窒素量を測定し，他の一部を醋酸にて中和，濾過しその濾液中の窒素を測定し，前者と後者との差をムコイド態窒素とした。このような抽出を3回行うとムコイド態窒素の抽出は殆んど完了した。3 回の抽出の合計の値を表記すると第2表の如くである。

Table 2. Mucoid content in the skin of great blue shark

Kinds of skins	Mucoid-N	
	% of green skin	% of dry skin without placoid scales
Head skin	0.05 (0.34)	0.35 (2.35)
Dorsal skin	0.04 (0.28)	0.27 (1.93)
Tail skin	0.05 (0.34)	0.35 (2.35)
Ventral skin	0.06 (0.41)	0.41 (2.83)

Figures in parentheses show mucoid content (N×6.89).

* 使用したヨシキリザメ皮の水分　頭皮，81.1%　背皮，80.4%　尾皮，80.2%　腹皮，80.5 %

** 脱鱗無水物に対する%；　皮の水分及び鱗の附着量（第7表参照）を考慮して生皮に於ける含有量から換算したもので，ヨシキリザメ皮等は脂肪含有量が非常に少から，牛皮等の真皮の無脂肪無水物に相当すると考えられる。

表記の如く前記4部分とも大約同様で生皮に対し 0.28～0.41％，脱鱗無水物に対し 1.9～2.8％ である。牛皮のムコイド含有量（真皮の無水物に対し）は 0.3～0.6％ で[13]，これに比しサメ皮のムコイド含有量は遙かに大である。

上記の結果によるとヨシキリザメ皮は児牛皮と大約同程度のグロブリン＋アルブミンを含有し，又ムコイドは牛皮の約 5～6 倍を含有している。從つてこれら夾雑蛋白質を除去する目的にて石灰漬を行う場合には牛皮と同程度或るいはそれ以上充分に行う必要があるように思はれる。然し第8報に記載したようにサメ皮は石灰漬中には牛皮よりも変性し易いから石灰漬の処理条件を牛皮と別個にする必要がある。即ちサメ皮の石灰漬は比較的低温度にて行い，又短時間に止め，出来るだけコラーゲンの変性を阻止しつゝ，夾雑蛋白質を除去するよう心掛くべきである。

実験 2.　サメ皮のエラスチン含有量

エラスチンは革に強靱性を与えるもので，皮の蛋白質の内でコラーゲンに次いで有用なものと一般に考えられている。然しその含有量が非常に少いという理由から，その有用性に対して反対する人もある。

一般に魚皮は獣皮よりもエラスチンを多量に含有しているといわれているが，サメ皮のエラスチン含有量については山田[17]の報告（アオザメ皮のエラスチン態窒素…0.3～1.44％）があるのみである。

著者等はヨシキリザメ皮及びアオザメ（*Isuropsis glaucas*）皮の数試料について背皮及び腹皮のエラスチン含有量を検した。

分析は MARRIOTT の方法に準拠して行つた。即ち比較的多量（100～300g）の生皮を 5～10 倍量の 5％ 醋酸溶液と共に数時間煮沸し，次に不溶性部分を新しい醋酸溶液に移し，この際皮から剝離した鱗はこの不溶性部分（エラスチン）から取り除いた。再び煮沸し，上記のように処理する。このような操作を 4～5回行つた後抽出残渣を室温にて 5％ 硫化ソーダ溶液にて処理し次に水にて充分洗ひ，アルコールにて脱水し，エーテルにて処理し，乾燥秤量し，これを以つてエラスチン量とした。得た結果は第3表の如くである。

Table 3.　Elastin content in shark skin

Sample	Elastin content in dorsal skin		Elastin content in ventral skin	
	% of green skin	% of dry skin leavad out scale	% of green skin	% of dry skin without scales
Skin of great blue shark*	0.10	0.69	0.23	1.58
	0.08	0.55	0.39	2.74
	0.09	0.62	0.13	0.90
	0.09	0.62	0.20	1.38
Skin of bonito shark**	0.29	2.33	0.16	1.28
	0.23	1.84	0.27	2.16
	0.41	3.28	0.16	1.28

* Water content in the skin of great blue shark ; 75～80 %
** 〃 〃 bonit shark ; 70～55 %

次に実験1に於てアルブミン・グロブリン及びムコイドを抽出定量した残渣を 5％ 醋酸 300c.c. にて 3 回熱抽出し，この熱抽出残渣を水洗し，これの窒素量を定量しエラスチン態窒素を求めた。

得た結果は第4表の如くである。

第 3，4 表に表示したようにサメ皮のエラスチン含有量は生皮に対し 0.08～0.4％，脱鱗無水物に対しては 0.2～2.9％ にて MCLAUGHLIN 等[13]の分析結果による牛皮の真皮のエラスチン含有量 0.05～0.87％（無水物に対し）に比しやゝ多い。なおヨシキリザメ皮に於ては背皮は腹皮に比しエラスチン含有量が遙に少い

Table 4. Elastin-N in the skin of great blue shark

Kinds of skins	Elastin-N	
	% of green skin	% of dry skin without scales
Head skin	0.013 (0.08)	0.09 (0.54)
Dorsal skin	0.007 (0.04)	0.05 (0.34)
Tail skin	0.013 (0.08)	0.08 (0.45)
Ventral skin	0.034 (0.20)	0.23 (1.37)

Figures in parentheses show the elastin content (N×5.95).

がアオザメ皮については背皮と腹皮との間に余り差異がなく，両者共ヨシキリザメ皮の腹皮と大約同程度である。

サメ皮エラスチンのアミノ酸組成

前記のように生皮を醋酸にて抽出してコラーゲンを除去し，硫化ソーダにてケラチンを除去したエラスチンの一試料（アオザメ皮）を硫酸にて加水分解しバリタにて中和し，この加水分解生成物のアミノ酸をペーパークロマトグラフ法にて検した（実験 4，b 参照）得た展開図は第2図の如くである。なおこのエラスチンの全窒素は 16.8% である。

実験 3. サメ皮のコーラゲン含有量

ヨシキリザメ皮の頭皮及び尾皮についてコーラゲンを定量した。其の分析方法は第1表の如くアルブミン＋グロブリン，ムコイド等を抽出した残渣を 5～10 倍量の 5% 醋酸液にて数回熱抽出し（抽出時間合計 25～30 時間）その抽出液を合して，これの窒素量を測定してコラーゲンNとなし，これに 5.62 を乗じてコラーゲンとした。得た結果は第5表の如くである

表記の如くヨシキリザメ生皮はコラーゲンを 13% 程度含有するのみで，牛皮の 31～33% に比し遙に少いがこれはヨシキリザメ皮の水分含有量の多いという事に主として原因し，又鱗が比較的多量に附着しているという事及び夾雑蛋白質が牛皮よりも多いという事等も多少原因するものと考えられる。

斯くしてサメ皮は牛皮に比してゼラチンの収量が悪くこの点ゼラチン原料として不利である。

実験 4. サメ皮コラーゲンのアミノ酸組成

牛皮コラーゲンのアミノ酸組成については詳細な研究が行われ，Dakin[19]，Braybrooks[20]等により牛皮ゼラチンのアミノ酸組成が報告され，なお最近 Chibnall[7] 及び Bowes 及び Kenten[3]はコラーゲンのアミノ酸組成について報告している。

魚皮ゼラチンのアミノ酸組成については久しい以前に奥田[15]が一結果を報告し，Stiasny[16]が Van Slyke 法による一分析結果を報告しているが，これ等の結果からは魚皮コラーゲンと獣皮コラーゲンとの間にアミノ酸組成に差異があるとは云えないように思われる。最近Neuman等[21][22]がタラ皮コラーゲンについ

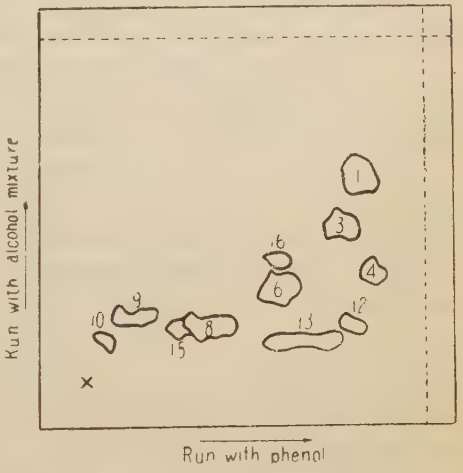


Fig 2. Two-dimensional chromatogram of hydrolyzaet of shark skin-elastin. First run with phenol (Saturated with 0. 1% N H_4OH solution) : second run with the mixture of buthanol, ethanol and water (4:5:1.5). ×; Hydrolyzate put on here, ……; Solvent ascended to here. Numerals in Figs. 2 to 4 denote as follows;

1. Leucine 2. Phenylalaine 3. Valine
4. Prolne 5. Oxyproline 6. Alanine
7. Threonine 8. Glycine 9. Glutamic acid
10. Aspartic acid 11～13. Di-amino acid

Table 5. Collagen-N in the skin of great blue shark

Kinds of skins	Collagen-N	
	% of green skin	% of dry skin without scales
Head skin	2.39 (1.31)	16.1 (90.7)
Tail skin	2.26 (12.7)	15.6 (87.9)

Figures in parentheses show the collagen content(N×5.62).

てアミノ酸組成を調べ，タラ皮コラーゲンと牛皮コラーゲンとにて，二，三のアミノ酸含有量に差異のあることを見ている。

前記の如く魚皮と獣皮との性質の差異がコラーゲンに関係する[3]といわれているが，これが事実であるならば両者のコラーゲンのアミノ酸組成に差異がありそうにも思われる。著者等はこの点を確めたいと考えて本実験を行つた。

a). Van Slyke 法による分析

先ず Van Slyke 法にてヨシキリザメ皮コラーゲンのアミノ酸組成を検した。サメ皮コラーゲンの調製法は次の如くである。サメ皮から鱗の附着した上層と肉質部に近い下層とを切り去り，中層を 1 % 水酸化カルシューム懸濁液中に 2 日間浸漬し，流水中にて水洗後 1 % 硫酸アンモニウム溶液にて残存する石灰分を除去し，再び水洗した。このようにアルブミン等を除去した真肉を 0.2% の Oropon 溶液(膵臓酵素製剤)に 30°C にて 1 日間浸漬しエラスチンを除去し，サメ皮コラーゲンを調製した。

上記の如く調製したサメ皮コラーゲンの 2 試料及び兎皮コラーゲン（調製法はサメ皮に準ず）のアミノ酸組成を Van Slyke 法にて分析した結果は第 6 表の如くである。

Table 6. Analyses of collagen (N as of protein-N)

Kinds of nitrogen \ Sample	Shark skin-collagen		Rabbit	Cow
	Sample-1	Sample-2	skin-collagen	hide-gelatin*
Ammonia-N	3.47	2.72	3.64	2.90
Humin-N	0.48	0.63	0.22	0.59
Amino-N in monoamino acid	55.9	54.6	54.6	56.84
Non-amino-N 〃 〃	14.1	14.7	16.1	15.63
Alginine-N	16.1	15.7	15.4	13.9
Hystidine-N	2.8	2.1	2.9	2.1
Lysine-N	6.2	7.2	8.2	7.97

* After Stiasny

表記の如く著者等の分析したサメ皮コラーゲンと兎皮コラーゲンとの間にはアミノ酸組成に殆んど差異が認められず，又これらの結果は Stiasny の牛皮ゼラチンについての結果及び Bowes 等の牛皮コラーゲンのヂアミノ酸についての結果と大約一致している。従つてサメ皮コラーゲンのアミノ酸組成は牛皮コラーゲンのそれと大約同様であり，ヂアミノ酸の種類及び含有量は殆んど同様のようである。

b) ペーパークロマトグラフ法による分析

次にサメ皮コラーゲンのモノアミノ酸の種類を牛皮コラーゲンのそれと比較したいと考え，ペーパークロマトグラフ法にて定性的試験を行つた。

前記の如く精製したサメ皮の真皮を 33% 硫酸にて 24 時間加水分解しバリタにて中和し，濾過，濃縮しこれを用いてペーパークロマトグラフ法にて展開図を作り，アミノ酸の種類を検した。一次元の展開にはフエノールの水飽和液 (0.1% のアンモニヤを含有) 二次元にはブタノール，エタノール，水の混合液 (4:1:1.5) を用いた。発色には 0.2% ニンヒドリンのブタノール溶液を用いた。

得た展開図を模写すると第 3 図 A の如くである。

著者等の実験の不手際のためヂアミノ酸は不明瞭であつたが，モノアミノ酸の結果は成田[23]及び石井(1950) が牛皮ゼラチンについて報告したものと殆んど同様である。即ち両氏等の場合と同様著者等の場合にもロイシン，バリン，アラニン，グリシン，トレオニン，オキシプロリン等が明に認められた。なおセリン，フエニールアラニンの存在はやゝ不明瞭であつた。

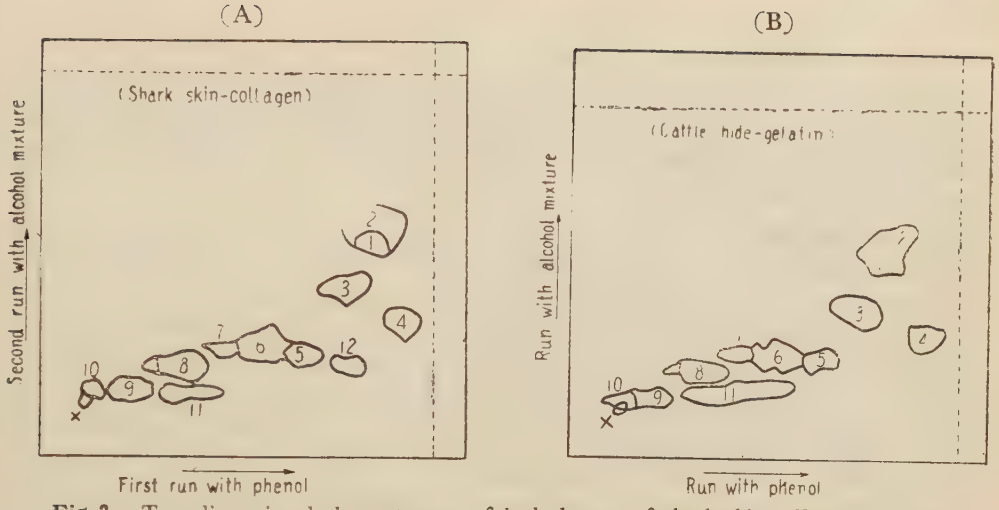


Fig 3. Two-dimensional chromatogram of hydrolyzates of shark skin-collagen and cattle hide-gelatin. × ; Hydrolyzate put on here, ····· ; Solvent ascended to here.

なお著者等も牛皮ゼラチンについて同様にアミノ酸の展開図（第3図B）を作つたが，サメ皮コラーゲンについての著者等の結果及び成田等の牛皮ゼラチンの結果と大約同様である。

前二実験の結果，即ち Van Slyke 法による窒素の分布及びペーパークロマトグラフ法によるアミノ酸の種類からはサメ皮コラーゲンのアミノ酸は牛皮コラーゲンのそれと大約差異がなさそうに思われる。

c) サメ皮コラーゲンの熱水易溶性部分と難溶性部分とのアミノ酸組成の比較

絹糸蛋白のフイブロインはその非結晶部分と結晶部分とにてアミノ酸組成を異にし，このフイブロインを hypobromit にて蓉解すると非結晶部分のみが溶解するとの事である。[24]

コラーゲンを熱水にて処理する際にその一部は比較的低温にて抽出しうるが，なお一方高温度にて初めて溶出しうるものもある。此等の間にフイブロインの場合のようにアミノ酸組成に差異があるか否かを検し，上記の如く一試料中に熱水に対し易溶性な部分と難溶性な部分とがある理由，及び牛皮と魚皮との蓉解性が異る原因等を知る手掛を得たいと考えた。

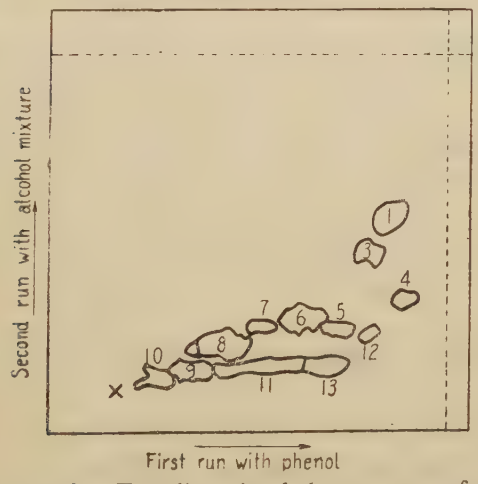


Fig 4. Two-dimensional chromatogram of hydrolyzate of shark skin-gelatin extracted from the skin-collagen at low temperature (63°C for 3 hrs.). × ; Hydrolyzate put on here, ····· ; Solvents ascended to here.

精製したサメ皮コラーゲンを 20 倍量の水とともに 63°C にて 4 時間加熱し，この抽出液を濃縮乾固し，約 10 倍量の 33% 硫酸と共にアンプールに密封し，これを 120～130°C の油浴中にて 24 時間加熱し，中和後，これに就いて前同様にペーパークロマトグラフ法にてアミノ酸を検した。得た展開図は第4図の如くである。

上記のような条件にて低温抽出される易溶性部分は極く少量であるので難溶性部分は皮コラーゲン全体と大差ないものと考え，低温抽出部のアミノ酸組成（第4図）を皮コラーゲン全体のアミノ酸組成（第3図A）と比較した。

此等両図によると，前記両者のアミノ酸組成には差異を認める事が出来ず，酸の易溶性部分と難溶性部分

とにてはその化学的組成に差異がなさそうである。

上記の結果からはコラーゲンの熱水に対する溶解度の難易とその化学的組成との関係及び熱水に対する溶解生の異なる魚皮コラーゲンと獣皮コラーゲンとの性質の差異について説明し得る手掛は得られなかつた。

尚著者等は先に述べた NEUMAN 等のタラ皮コラーゲンの結果に着目して，二，三実験したが，その結果は稿を改めて報告する予定である。

実験 5. サメ皮に附着する鱗の割合

著者等は皮の成分含有量についての実験に於て試料としてサメ皮を用いた場合には常に鱗の附いたまゝの皮を用いた。從つて著者等の得た結果を直ちに牛皮等の結果と比較することは出来ないが，これらの結果から一応ながら牛皮等と比較出来るような数値を得たいと考え，サメ皮の鱗の附着量を検し，この量を考慮して前記分析結果から牛皮等の結果と比較しうると思われる数値を算出した。鱗の附着量を測るため皮から楯鱗をはがし取つて，これを直接秤量する事は不可能なので，著者等は楯鱗の灰分量を基礎とし，サメ皮の無水物に於ける灰分量から鱗の附着量を換算した。即ち先に著者等はユメザメの鱗の上方部の無水中の灰分量を測定しその結果を一応報告した[25]が，その後多数の試料について分析し 60.85±0.85% の値が得られた。一方サメ皮の無水物中の灰分量は第7表の如くであり，又鱗を真皮の上層部と共にすきとつたサメ皮の真皮層のみの灰分（無水物中）は僅かに 0.94% で表記の灰分が殆んどすべて鱗の無機物に原因するものである事が判る。

かくて楯鱗の灰分量及びサメ皮の灰分量からサメ皮の鱗の附着量を換算すると第7表の如くになる。

Table 7 Percentages of ash and placoid scale to dry shark skin

	Percentage of ash of dry matter		Percentage of placoid scale to dry matter
	Sample 1	Sample 2	
ヨシキリザメ Great blue shark Prionace glaucus	Head 15.2 Dorsal 15.9 Tail 13.3 Ventral 15.7	22.0 17.6 16.7 17.7	Sample 1 .....29 Sample 2 26
ネヅミザメ Solmon shark Lamna conubica		19.2 20.4	32
メジロザメ Ground shark Carcharinus japonica		16.8 17.8	28
アオザメ Blue shark Isuropsis glauca		9.4 8.8	15
アブラツノザメ Dogfish Squalus suckeyi		22.3 22.0	36
アイザメ Deep sea shark Dakatias atromarginaus	42.8	43.6 44.8	72

表記の如くアイザメ皮の如きは無水物の 72% もが鱗であり，著者等が実験に主として用いているヨシキリザメ皮にても 30% に近い鱗が存在している。

これら附着量を考慮して各成分含有量を計算したものが第1～5表に「脱鱗無水物に対する%」として示したもので，これらは牛皮の「真皮の無脂肪無水物に対する%」と一応対照しうるものである。

なおサメ皮の鱗の附着量はその皮のゼラチン収量という点からも注目すべきものである。又先に報告した「サメ皮の水分について」[26]の結果は鱗の水分と真皮の水分とに差異があるものと考えられるので鱗の附着割合を考慮の上見て頂きたい。

摘　　要

著等は水産皮特にサメ皮の製革及び製膠作業に独自かつ有効な方法を得る目的で研究を行っているが，本研究に於いてはその基礎資料の一つとしてサメ皮の蛋白組成を検し，又魚皮と獣皮との性質の差異の原因を知る手掛を得たいと考えて魚皮コラーゲンのアミノ酸について分析した。その概要を記すと次の如くである。

1) ヨシキリザメ皮の頭，背，尾及び腹の4部位についてグロブリン＋アルブミン含有量を検した。4部分とも大約同様で 0.69～1.06%（生皮に対して）……〔脱鱗無水物に対して 4.76～7.02%〕……が存在し，牛皮のそれよりもやゝ多い。

2) ヨシキリザメ皮について（1）と同様の各部分のムコイド含有量を検し，0.28～0.41%（生皮に対し）……〔脱鱗無水物に対し 1.93～2.83%〕……の結果を得た。この値は牛皮のムコイド含有量の約 5～6 倍である。上記2結果に見る如くサメ皮は牛皮に比して夾雑蛋白質が多いから，これらを除去する目的にて行われる石灰漬作業はサメ皮にては牛皮よりも充分に行う必要があると考えられるが，一方サメ皮コラーゲンは牛皮コラーゲンよりも石灰液中にて変性し易いから，これらの点を併せ考えてサメ皮の石灰漬作業を行うべきであると思う。

3) サメ皮のエラスチン含有量は牛皮に比して多く 0.04～0.39%（生皮に対し）……〔脱鱗無水物に対し 0.19～2.74%〕……である。なおヨシキリザメ皮にては背皮（0.04～0.10%……生皮に対し）は腹皮（0.13～0.39%）に比してエラスチン含有量が遙に少い。アオザメ皮にては上記両部とも大約同様（0.16～0.29%）である。

4) ヨシキリザメ皮のコラーゲン含有量は僅かに 13% 程度にて，牛皮のそれ（約 30 %）に比し僅少である。これはヨシキリザメ皮の水分の多いことに主として原因するもので，この点水分の多いサメ皮はゼラチン原料としてその収量という面から不利である。

5) 魚皮と獣皮との性質の原因を説明する手掛りを得たいと考えて魚皮コラーゲン及び獣皮コラーゲンのアミノ酸組成を検したが，両者の間に差異が認められなかつた。

i) ヨシキリザメ皮から調製したコラーゲンのアミノ酸組成を検したが Van Slyke 法及びペーパークロマトグラフ法にては獣皮コラーゲンとの間に差異が見られなかつた。

ii) サメ皮コラーゲンの熱水易溶性部分と難溶性部分とのアミノ酸組成に差異があるのではないかと考え比較的低温（63°C）にて抽出された部分のアミノ酸の種類をペーパークロマトグラフ法にて検したが，上記に予想したような事はなさそうである。

6 著者等はサメ皮の成分含有量を検する際鱗つきのまゝ分析したが，この結果を牛皮等の真皮についての結果と比較したいと考え，鱗つき皮の結果を鱗のない皮の値に換算するためにサメ皮の鱗の附着量を検した。アイザメ皮の鱗附着量は 70% にも達し，ヨシキリザメ皮にても 30% 程度である。

成分量についてこの鱗の附着量を考慮したものが「脱鱗無水物に対する%」で，牛皮等の「無脂肪無水物に対する%」というものに対応するものである。

終りに臨み本研究に際し御助言を賜った右田正男先生に深謝の意を表す。

文　　献

（1） 高橋豊雄：日水会誌 **19**, 1203 (1954).
（2） 高橋豊雄，田中武夫：同上 603 (1953).
（3） K. H. Gustavson. *Svensk Kemisk Tidskr* **54** 74 (1942).
（4） 常俊催三：神戸工試 **2**,1 (1940)

(5) 菊地実，菊地真一： 工化会誌 **42**,782 (1932).
(6) 大谷武夫，下条信治： 日水会誌 **15**,131 (1941).
(7) A.C. Chibnall： *J. Intern. Soc. Leather Trades Chem.* **30**,1 (1946).
(8) J.H. Bowes & R.H. Kenten： *Biochem J.* **43**,358 (1948).
(9) G.CNutting & R.Forasky： *J. Am. Leather Chem. Assoc.* **43**,96 (1948).
(10) R.Forasky & T.S.Rogers： *Ibid.* **47**,312 (1952).
(11) R.S.Bear： *Advance in Protein Chemistry* **7**,69 (1952).
(12) W.T.Astbury： *J. Intern, Soc, Leather, Tradis Chem.* **24**,69 (1940).
(13) G.B.Mclaughlin & E.R'.Theis： *J, Am, Leather chem Asso,* **19**,428 (1924).
(14) 佐々木林治郎，佐藤泰： 昭和 27 年 6 月，日本皮革研究会にて講演.
(15) Y.Okuda： *J. Coll. Agric.*. Tokyo. **5**,355 (1916).
(16) H.Stiasny： *Gerbereichemie* (1931).
(17) 山田紀作： 南洋水産叢書，第 10 輯 (1942).
(18) R.H. Marriott： *Allen's Commerical Organic Analysis* 10,197 (1933).
(19) H.D. Dakin： *J. Biol Chem.* **44**,499 (1920).
(20) W.E. Braybrooks： *J. Intern. Soc. Leather Trade's Chem.* **23**,73 (1939).
(21) R.E. Neuman： *Arch. Biochem.* **24** 289 (1949).
(22) R.E. Neuman & M.A. Logan： *J. Biol chem* **184**,299 (1950).
(23) 佐竹一夫： 化学の領域 **3**,364 (1949) より
(24) 金丸競，祖父江寛： 高分子構造論 **2**,936 (1948) より.
(25) 高橋豊雄，横山和吉： 日水会誌 **14**,223 (1948).
(26) 高橋豊雄，塩川あや子： 同上 **18**,333 (1953).

水産皮革の理化学的研究—Ⅺ.
魚皮コラーゲンに対するトリプシンの作用

高橋豊雄・竹井 誠
(東海区水産研究所)

Physico-Chemical Studies on the Skin and Leather of Marine Animals—Ⅺ.
The Tryptic Digestion of the Collagen in Fish Skin

Toyo-o TAKAHASHI and Makoto TAKEI

The triptic digestion of the collagen in fish skin was studied with the intention of obtaining some information for the bating of fish skin. The results obtained are as follows:

(1) It was found that fish skin-collagen was digested by trypsin less easily than collagen which had bee subjected to hydrothermal shrinkage; and the collagen having lower T_s was digested somewhat more easily than that having higher T_s.

(2) The collagens were digested by trypsin at a certain temperature and above. This temperature was lower for the collagen having lower shrinkage temperature (T_s) than for that with higher T_s.

(3) The tryptic digestibility of collagen at lower temperature (20—25°C) was increased by the pretreatment with hot water, temperature of which was controlled not to cause heat-shrinkage. The increase of digestibility was remarkable for the collagen in fish skin.

(4) The collagen which had been shrunk in hot water or in urea solution was easily digested by trypsin. Horny fibre, however, was hardly digested even after it was subjected to a treatment so as to lower T_s from 60° to 50°C.

From these results it may be said that when Ts of the skin is low, the temperature of the bating bath should be held lower.

序 論

製革作業に Bating (戻し) と称する作業があるが，これは主として膵臓酵素によつて皮を処理する作業で，主に表皮組胞及び毛等が石灰漬によつて分解されて生じたケラトースを消化，溶出し，銀面（革の表面）を滑沢にし，革に柔軟性を与えるためのものである[1)2)]。然し或る種の条件下にてはコラーゲンが消化され[2)3)4)]，革を特に柔軟にし時には所謂「腰のない」革とする場合もある。

GUSTAVSON[5)] によると牛皮コラーゲンはトリプシンに作用されないが，タラ皮コラーゲンは消化されるとのことで，氏はこれら両種コラーゲンのトリプシンによる消化の異るのは牛皮コラーゲンにてはその peptide 結合の多くが分子間にて相互に水素結合を作つてトリプシンに抵抗性を有しているのに反し，タラ皮コラーゲンにてはこのような水素結合が少くトリプシンに消化されるためであろうと考えている。尚氏はこのような水素結合の多少を両種コラーゲンの熱収縮温度 (T_s) の高低等から推察している。

著者等の結果によると魚皮はその原料魚の種類によつて T_s が種々様々で，例えばコイ皮 58°C，セイゴ

1954 年 8 月 24 日受理 東海区水産研究所業績 B 第 163 号

皮 53°C，ヨシキリザメ皮 53°C，ユメザメ皮 40°C の如くである×。Gustavson の説に従えばこのように種々の T_s を示す魚皮は当然トリプシンに対し種々異なる消化状態を示すものと考えられる。もしも魚種によってその皮の消化状態が異るとするとその消化状態を知ることは戻し作業の基礎資料として是非必要な事と思われる。そこで著者等は T_s の種々異なる各種の魚皮についてトリプシンによる消化を次のように実験した。

実験 1. 魚皮コラーゲンを 20°C にてトリプシン消化させた場合

試料：使用した試料は温水性魚皮としてはセイゴ（*Lateolabrax japonicus*），コイ（*Cyprinus carpio*），及びヨシキリザメ（*Prionace glaucus*）の皮を用い，冷水性魚皮としてはカワマス（*Salvelinus fontinalis*），及びユメザメ（*Centroscymnus owstoni*）の皮を用いた。これらの皮から肉を完全に取去り，鱗及び粘液も出来るだけとり，これを硼砂緩衝液（pH 9.6）に浸漬し（0°C, 24 時間），夾雑蛋白を溶出せしめ，次に表皮を完全に取り去った後充分水洗した。

酵素：Gross 単位 37,000 の国産トリプシン製剤を用いた。

消化操作：上記の如く精製した魚皮コラーゲン 2.0 g を 0.2 % トリプシン液 5 cc と燐酸緩衝液（pH7.0）20 cc の混液に浸漬し，クロロホルム及びトルオール 2, 3 滴を加え，20°C に放置（67～95 時間）し，消化，溶出した窒素を定量して，これら魚皮コラーゲンの消化を検した。

この際消化温度を 20°C というような低温度とし，又酵素液の pH 価を 7.0 にしたのは出来るだけコラーゲンに変性の生じるのを避けたいと考えたためである。得た結果は第1表上段の如くである。

同様の実験を試料 1.0 g を用い，24 時間消化（他の条件は前と同じ）した結果は第1表，下段の如くである。

これ等の結果から魚皮コラーゲンは総て，比較のために用いた熱収縮金糸××よりも遙に僅しか消化されないようである。

Table 1. Tryptic digestion of collagen in fish skins having diffierent shrinkage temperatures (T_s). Temperature of digestion, 20°C; concentration of trypsin, (Gross' unit, 37.000), 0.04 %; pH value of trypsin solution, 7

Kind of samples	Collagen digested,% (**)	T_s, °C
Carp skin (コイ)	3.2—3.7 (67)	56—59
Common sea bass skin (セイゴ)	2.4—3.6 (93)	53—55
Great blue shark skin (ヨシキリザメ)	2.8—4.0 (67)	53
Deep sea shark skin (ユメザメ)	3.2—4.1 (95)	40
Brook trout skin (カワマス)	6.2 (95)	42
Cattle hide (牛)	0.3 (24)	63
Great blue shark skin (ヨシキリザメ)	2.1 (〃)	
Deep sea shark skin (ユメザメ)	2.4 (〃)	
Horny fibre* (金糸)	0.3 (〃)	60
Horny fibre subjected to hydrothermal shrinkage (熱収縮した金糸)	13.7 (〃)	

* The principal constituent is "elastoidin" which seems to be one of collagens. ** Period of digestion, hrs.

× 著者等は魚皮コラーゲンの T_s を測定する際にこれらが変性を受ける事をおそれて魚皮を冷水にて洗滌する程度に処理するのみで T_s を測定したが，最近の Gustavson[6] の研究結果等を参照すると，上記のような著者等の魚皮についての測定値をもってその皮のコラーゲンの T_s としてよいようである。

×× この金糸は厳格な意味では皮コラーゲンと同一物とはいえないようであるが，広義のコラーゲンと考えられているものであり[9]，又これは熱変性（収縮）しても比較的難溶性である[10]ので，著者等は本研究にてこれを変性皮コラーゲン（トリプシンにて容易に消化される）に対するトリプシンの作用を類推するために用いた。

第1表の結果は前記の如き方法にて出来るだけグロブリン，アルブミン等の夾雑蛋白質を除去した皮について得たものであるが，尚この皮にはコラーゲン以外の夾雑蛋白質（エラスチン* 等）が多少とも残存することも考えられ，又コラーゲン自身に予め変性をうけていて消化され易くなつた部分が生じていてこれらがトリプシンによつて消化され，それが第1表の結果に影響したとも考えられる。このように考えて第1表の実験にて一度トリプシン消化を行つてコラーゲン以外の夾雑蛋白及び変性コラーゲンを大約完全に除去し得たと考えられる試料に就いて前同様の方法で消化試験を行つた。得た結果は第2表の如くである。

第2表の結果は第1表のそれよりも遥にトリプシンによる溶出窒素量が少い。從つて第1表の結果には夾雑蛋白及び変性コラーゲンの影響があつたように思われる。

この実験の結果から T_s の低い（約40°C）魚皮コラーゲンも 20°C にてはトリプシンにて消化され難いようである。尚第1表及び第2表の結果に見られるようにその差は極く僅であるが，T_s の低い皮のコラーゲンは高いものよりもトリプシンにて消化され易いようである。

Table 2. Tryptic digestion of fish collagen pretreated with trypsin. Temperature of digestion, 20°C; period, 74—91 hours; concentration of trypsin (Gross' unit, 37.000), 0.04%; pH value of trypsin solution, 7

Kind of samples	Collagen digested, %	T_s, °C
Carp skin (コイ)	0.4	56～59
Great blue shark skin (ヨシキリザメ)	0.4	53
Brook trout skin (カワマス)	1.7	42
Deep sea shark skin (ユメザメ)	2.2	40

実験 2. 魚皮コラーゲンがトリプシンにて消化され難いということの確認

実験1に記載したように著者等の実験結果によると T_s が 40°C というように低いユメザメ皮をも含めて魚皮コラーゲンはトリプシンにて比較的消化され難いようである。このような結果は前記の GUSTAVSON の結果と異るものであるが，何故に著者等の場合魚皮コラーゲンが消化され難かつたのであろうか。この原因について二，三次のような検討を行つた。

a) 消化条件の影響

GUSTAVSON はタラ（*Gadus morrhua*）皮コラーゲンを 0.4%の MERK 製トリプシン（GROSS 単位 40.000）溶液で消化し，その消化液は炭酸カルシユームにて pH 価を 7.8～8.0 になし，消化温度は 25°C にて行つている。このように著者等の場合に比して特に酵素液の濃度が大であり，尚消化温度も高く，又消化液の pH 価も炭酸カルシユームにて高く保たれていた。このような消化条件の差異が著者等の結果と差異を生じたとも考えられるので，この点を確めるためタラ（*Gadus macrocephalus*）皮コラーゲンについて GUSTAVSON と大約同様の条件にて消化試験を行つた。特にトリプシンの濃度の影響について実験した。即ち種々の濃度（0.04～0.6%）の MERK 製トリプシン（GROSS 単位 40.000）溶液に 0.12 g の炭酸カルシユームを加え，これにタラ皮コラーゲン 1.0 g を入れ，クロロホルム及びトルオール各 2，3 滴を加え，24.5°C にて 24 時間消化した。得た結果は第3表（第2欄）の如くである。

表記の如く前実験にて著者等が用いた程度のトリプシン濃度（0.04%）にては他の消化条件を GUSTAVSON のそれと同様にしても僅に 4%程度が消化されるのみであつたが，GUSTAVSON の用いた濃度（0.4%）にては約 10%が消化された。然し容易に消化されるという程ではないように思われる。

---

* 魚皮には比較的多量のエラスチンが含有され，著者等[7]の分析結果によるとヨシキリザメ真皮には 0.2～2.9%（乾物中），スケソーダラ真皮には 1.0%存在していた。これらエラスチンは著者等の方法にて調製したコラーゲンと称するものの中には残存しているはずである。なお然しこの点に関してはエラスチンが純トリプシンにて消化されるか否かという事[3]が尚問題として残るように思われる。

尙消化温度を 20°C に低下させて同様の実験を行つたが，上記と大約同様であつた（第3表参照）。

Table 3. Influence of trypsin concentration on the digestion of skin-collagen of the cod (*Gadus macrocephalus*). Period of digestion, 24 hours; pH value of trypsin solution (controlled with $CaCO_3$), 8

Concentration of trypsin* solutions, %	Collagen digested, %	
	Temp. of digestion, 24.5°C	Temp. of digestion, 20.0°C
0.6	10.2	8.0
0.4	10.2	7.6
0.2	7.5	3.1
0.04	3.9	1.8

* MERK's trypsin (GROSS' unit, 40.000)

b) 試料調製法の影響

GUSTAVSON はタラ皮からコラーゲンを調製する際に皮を水酸化カルシューム飽和溶液にて処理して夾雑蛋白質を除去しているが，著者等はこの目的に対し，pH 9.6 の硼砂緩衝液を用いた。pH価 等を異にするこれら両液による処理がタラ皮コラーゲンの消化に対しどのように影響するかを検した。

鮮度良好なタラ皮の肉，鱗等を完全に除去し，冷水にて洗滌した後，水酸化カルシュームの 1%懸濁液に浸漬し，時々攪拌し，3日間約 5°C に放置した。その後これを充分水洗（10～12°C）し，次に 1%硫酸アンモニア溶液（約 5°C）に1日間浸漬，脱灰し，表皮を完全にこすり取り，再び充分に水洗しこれを試料として用いた。一方対照試験用として上記と同じタラ皮を著者等の常法により硼砂緩衝液にて処理精製した。

酵素濃度 0.4%（使用液量 25 cc），消化温度 25°C，消化時間 24 時間，炭酸カルシュームにて pH価 を調整し，上記両種のタラ皮コラーゲン（1.0 g）を消化せしめた。

得た結果は第4表の如くである。

Table 4. Tryptic digestion of cod skin-collagen prepared differently. Temperature of digestion, 25°C; period, 24 hours; concentration of trypsin, 0.4%

Kind of collagen preparations	Collagen digested, %	
	In the 1st digestion	In the 2nd digestion following the 1st
Treated with borate buffer (PH 9.6)	14.6	12.8
Treate dwith saturated $Ca(OH)_2$ solution	9.2	3.7

表記の如く著者等の常法にて硼砂処理したタラ皮コラーゲンの方が寧ろ石灰処理したものよりも消化され易いようである。尙本実験にて一度消化した試料を再び同条件にて消化した結果は第4表に併記した如くで石灰処理したものからは再消化により溶出する窒素量が非常に少くなつた。

上記のように魚皮コラーゲンを調製する際に魚皮を水酸化カルシューム飽和溶液にて処理しても，亦 pH 9.6 の硼砂緩衝液にて処理しても得られたコラーゲンのトリプシンによる消化には余り差異はないようである。

c) 材料魚皮の鮮度

魚皮の鮮度が異ることによりこれから調製されたコラーゲンがトリプシンによつて消化される状態が異るのではないかとも考えられるのでこの点について実験した。

漁獲後 5～6 時間氷蔵したタラから剝し取つた皮をその後1昼夜氷蔵し，この皮から常法（硼砂処理）にてコラーゲンを調製し，一方上記の如く氷蔵した皮を 15°C に3日間放置鮮度を低下させた後，これから前者と同様にコラーゲンを調製した。

消化条件は前実験（b）と同様である。その結果は第5表の如くであり，尙上記の如く一度消化させた試料を再消化した結果をも同表に附記する。

表記の如く鮮度の低下した皮から調製した方が寧ろ幾分消化され難いようにも思われる。なお再消化にては両者共にトリプシンによる溶出，窒素量が一回目の消化よりも減少した。

d) 酵素液中の防腐剤の影響

Table 5. Tryptic digestion of collagen from fresh and stale cod skins. Temperature of digestion, 25°C; period, 24 hours; concentration of trypsin, 0.4%

Kind of skins	Collagen digested, %	
	In the 1st digestion	In the 2nd digestion
Fresh skin	10.4	4.8
Stale skin	7.7	3.8

著者等は消化試験に於いて細菌による汚染を防ぐため酵素液にトルオール及びクロロホルムを添加したが GUSTAVSON は防腐剤を用いていないようである。トルオール，クロロホルム等が酵素の活性を低下させることが報告[11]されているから或るいは著者等がこれらを用いたためにトリプシンの活性に変化を生じ，タラ皮コラーゲン等が消化され難かつたのではなかろうかと考え，次の実験を行つた。

防腐剤としてトルオール（5滴），クロロホルム（6滴），トルオール＋クロロホルム（各々5滴），チモール（0.3%）を夫々 0.6% の MERK 製トリプシン（GROSS 単位 15.000）液 25 cc に加え，炭酸カルシュームにて pH価 を調製し，これにタラ皮コラーゲン 0.5 g を入れ，20°C 24 時間消化した。尚防腐剤を全く添加しないものも同様に行つた。得た結果は第6表の如くである。

Table 6. Effect of the antiseptic on the tryptic digestion of cod skin-collagen. Temperature of digestion, 25°C; period, 24 hours; concentration of trypsin (GROSS' unit, 15.000), 0.6%

Kind of antiseptic applied	Collagen digested, %
Toluol	5.2
Chloroform	6.4
Toluol+Chloroform	4.8
Thymol	6.7
None	4.8

表記の如く著者等の行つた実験条件下にてはトルオール，クロロホルム，チモール等はトリプシンのタラ皮コラーゲンに対する消化力に影響はないようである。T_s の低いタラ皮コラーゲンはトリプシンにより 25°C にても容易に消化されるという GUSTAVSON の結果に反する著者等の結果を検討するため上記諸実験を行つたが，種々の実験条件下にても著者等の用いたタラ皮コラーゲンには GUSTAVSON の報告するように容易に消化するというようなことは認められなかつた。

実験 3. コラーゲンのトリプシン消化に対する温度の影響

最近 BORASKY 及び ROGER[12] は collagen fibril に対する酵素作用を電子顕微鏡を用いて研究し，collagen fibril が酵素作用を受けるためには先づ加熱等によつて予めその構成単位である filament に分離する事が必要であると報告している。又両氏はサメ皮コラーゲン（T_s, 45°C）が牛皮コラーゲン（T_s, 63°C）よりも消化され易いのは前者よりも温水により作用され易いことが主な理由であると述べている*。

在来牛皮コラーゲンはトリプシンにて消化されないともいわれたが，それはトリプシンの至適温度と思われる 37～40°C にて行われた場合であつて，KÜNTEL 等[3] の結果にも見られるように消化温度が 40°C 以上になると温度の上昇と共に急激に消化されるようになる。このことは BORASKY 等の観察を裏書するようにも思われる。

このような BORASKY 等の報告及び先に述べた GUSTAVSON の説，即ちコラーゲンに対するトリプシンの消化の難易はコラーゲンポリペプチッドに於ける peptide 結合の相互の間に生ずる水素結合の多少によるという説等から考えるとコラーゲンのトリプシン消化に対する温度の影響はそのコラーゲンの T_s の異ることによつて種々であると考えられる。

而してこのように T_s の異ることによつてそのコラーゲンの消化に対する温度の影響が異るということは T_s の種々異る皮を取扱う水産皮の bating に於いて非常に重要な問題であると思われる。かくして著者等

* 両氏の用いた消化温度は 37°C である。

は T_s の異る二，三の皮コラーゲンのトリプシン消化に対する温度の影響について次のような実験を行つた。尙 T_s も高く（60°C）又熱水に比較的難溶な金糸についても同様に実験した。

精製した皮コラーゲン（或るいは金糸）1.0 g を 0.04 %の Merk 製トリプシン液（pH 7.0…燐酸緩衝液）に入れ，トルオール，クロロホルム各々2滴づつを加え，種々の温度にて 24 時間消化せしめた。得た結果は第1図の如くである。

図に見る如く 20°C にてはユメザメ皮，ヨシキリザメ皮及び牛皮のかくコラーゲン及び金糸は総て殆んど同様に消化され難いが，35°C にてはユメザメ皮コラーゲンは相当に消化され，牛皮コラーゲンは 45°C にても差程消化されないが，50°C にては比較的多量に消化される。ヨシキリザメ皮コラーゲンは上記二者の中間的性質をしめし，金糸は牛皮コラーゲンよりも一層消化され難いようである。

上記の結果から考えると，もしも普通消化試験に用いられるような 35～40°C にて消化が行われるならばユメザメ皮＞ヨシキリザメ皮＞牛皮＞金糸の順に消化され易い事になり，これはそれらの T_s の順序と大約一致する。

かくして魚皮を bating する際にはその魚種について充分考慮してその処理温度を定める事が必要である。魚皮はすべて牛皮よりも低温度にて行い，魚皮の内でも T_s の低い冷水性のものは特に低温度（25°C 以下）にて行うべきである。

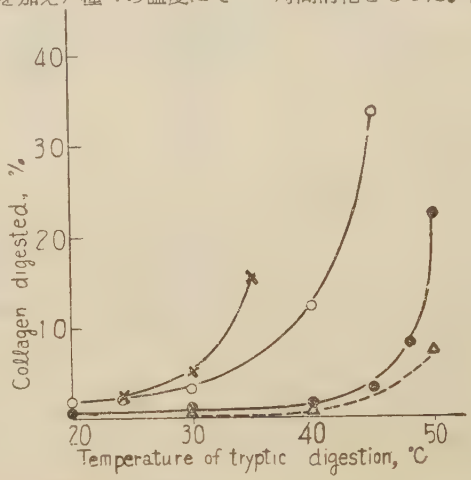


Fig. 1. Effect of the temperature on the tryptic digestion of collagens in shark skins and the others. Period of digestion, 24 hours; concentration of trypsin, 0.04 %. ×, deep sea shark skin-collagen; ○, great blue shark skin-collagen; ●, cattle hide-collagen; △, horny fibre

実験 4. 高温度（T_s 以下の）にて予備処理したコラーゲンの 20～25°C に於けるトリプシン消化

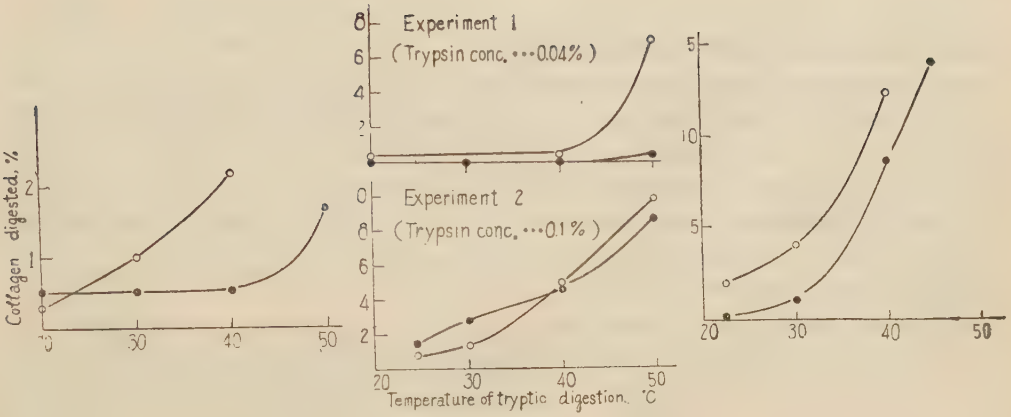
前実験に見られたように或る温度以上になるとコラーゲンはトリプシンによつて容易に消化されるようになり，その温度がコラーゲンの種類によつて異り，T_s の低いものほど低温度にて消化される。若しも前記の Borasky 等の電子顕微鏡による観察のように，コラーゲンが酵素によつて消化される際には先づ collagen fibril が filament に分離し，これが酵素によつて消化されるということが事実であるならば，予め比較的高温度（コラーゲンがトリプシンにて消化されるような温度，然しコラーゲンが熱収縮しないような温度）にてコラーゲンを加熱処理し，その後これを比較的低温度（普通ならばそのコラーゲンがトリプシンにて消化されないような温度）にてトリプシン消化を行うならば，このような予備加熱されたコラーゲンは消化されるように思われる。もしもこのような推察が事実であるならば，これは bating に対する予備処理の影響という立場から製革上重要な問題と思われるのでこの点について次の実験を行つた。

a) 牛皮コラーゲンについての実験

牛皮コラーゲンを 20～50°C の各種温度の pH 7.0 の燐酸緩衝液に浸漬（クロロホルム，とトルオール添加）し，24 時間放置した後，これらに Merk 製トリプシン 0.04 %を添加し，24 時間，20°C にて消化した。

得た結果は第2図Aの●印にて示したものであるが，同図に共に図示した前実験の結果（○印），即ち予備加熱せず各種温度にてトリプシン消化した結果と対比することによつて明かなように 50°C に予備加熱しても極く僅消化され易くなるのみである。

b) 金糸についての実験



Pretreatment temperature for ●; digestion temperature for ○, °C.

A (Cattle hide) B (Horny fibre) C (Great blue shark)

Fig. 2. Effect of the pretreatment temperature on the tryptic digestion of collagens at 20°C. Period of digestion, 24 hours; concentration of trypsin, 0.04% in A and C, 0.1% in B. ●, digested at 20°C after pretreatments at different temperatures; ○, digested at different temperatures without pretreatments

金糸について前実験（a）と同様の実験を行つた。酵素液の濃度が 0.04%の場合には 50°C に予備加熱しても牛皮コラーゲンよりも更に僅に消化され易くなるのみであるが（第2図，B の実験 1，参照），酵素濃度 0.1%にては予備加熱の効果が明かに表われるように思われる。（第2図，B の実験 2 参照）

c) **ヨシキリザメ皮コラーゲンについての実験**

上記二実験と同様の実験をトリプシン濃度 0.04%にてヨシキリザメ皮コラーゲンについて行つた。得た結果は第2図，C の●にて図示したものである。尚同図中の○印は予備加熱せず各種温度にて直ちに消化した結果である。図示の如くヨシキリザメ皮コラーゲンにては低濃度の酵素液にても 40°C に前処理するとその処理効果が相当表われた。

本実験の諸結果に認められるように酵素濃度が低い場合（0.04%）には牛皮コラーゲン及び金糸にては予備加熱の効果が余り明かには認められないが，金糸の実験に於ける如く酵素濃度が高くなると（0.1%）予備加熱の効果が比較的明かに表われた。ヨシキリザメ皮コラーゲンにては酵素濃度が 0.04%にても予備加熱の効果が比較的明かに認められた。このように一応コラーゲンが予備加熱される事により低温度にてトリプシンにて消化され易いものに変化するということが認められたが，Borasky 等によれば加熱処理等によつて collagen fibril が T_s のより低い filament に分離するとのことであるから著者等の場合にも予備加熱され，トリプシンにて消化され易くなつたコラーゲンは T_s が低下していると考えられる。上記の諸実験に用いた試料について T_s の変化を検してみた。

金糸にては 24～50°C に 24 時間加熱した場合には当初の T_s が 60°C 前後であつたものが，55°C 附近にて緩かな収縮を開始し，約 60°C にて急激に収縮するようになつた。ヨシキリザメ皮コラーゲンは当初 T_s が約 50°C のものが 40°C に 24 時間予備加熱すると T_s が約 40°C に低下し，又 30°C に予備加熱すると 40°C 附近から徐々に収縮し始め，約 50°C にて急激に収縮した。

これら T_s についての結果を前記の消化性の増大ということと定量的に結びつけて説明する事は出来ないが，Borasky の観察に基く著者等の予想を一応裏書するように予備加熱したコラーゲンはそのトリプシンによる消化性を増大し，T_s を低下した。

本実験の結果から皮を bating する際の条件はその皮の bating 前の諸操作をも考慮して定めるべきであ

るということが云えるであろう。

実験 5。 変性した金糸に対するトリプシンの作用

著者等は前諸実験に於いて金糸の蛋白質が 40°C 以下にては殆んどトリプシンにて消化されず，又予備加熱してもトリプシンにより余り消化され易くならないことを認めた。この金糸の蛋白質は前記したように厳格な意味では皮コラーゲンと同一物とはいえないと思われるが，広義のコラーゲンと考えられているものであり，これは熱変性（収縮）しても比較的水に難溶性であるので，著者等はこの金糸が熱変性及び尿素変性を受けた際に低温度（20～25°C）にてトリプシンによりどのように作用されるかを検し，一般の変性コラーゲンに対するトリプシンの作用を類推する資料としたいと考えた。

a） 金糸の変性

熱変性： 金糸を水中にて加熱すると 60°C 前後にて収縮し始め，100°C にて大約 1/4 程度に収縮する。

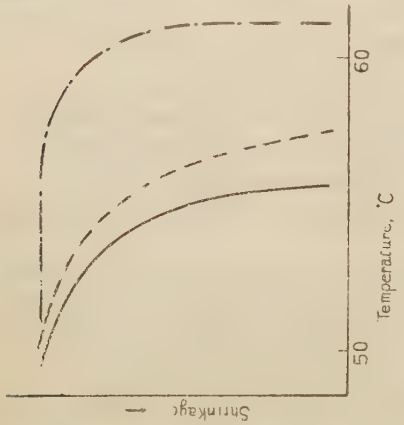


Fig. 3. Hydrothermal shrinkage of the native horny fibre and that treated with urea. —•—, native horny fibre; ……, the fibre immersed in 60% urea for 2 days; ——, the fibre immersed in 60% urea for 4 days

尿素変性： 40～60％の尿素溶液（25～30°C）に浸漬すると 3～5 日にて収縮し始め，30 日前後にて約 1 2 程度まで収縮する。然しその後は余り収縮を増加しない（第4図参照）。

尚水素溶液中にて金糸は収縮前にも変性するようで，このことは尿素溶液中にて収縮の開始される以前にこれを取り出し，充分水洗し，その熱収縮状態を測定することによつて推察することが出来る（第3図参照）。

b） 変性した金糸の トリプシン による消化（22～23°C に於ける）

熱変性した金糸： 常法の如く硼砂処理により精製した金糸 0.2 g を 60°C 或るいは 100°C に加熱収縮せしめ，これらをそれぞれ 0.04％の Merk 製トリプシン溶液 25 cc（pH 7.0 の燐酸緩衝液 5cc を含有。トルオール，クロロホルム添加）に浸漬し，22～23°C にて 24 時間（或るいは 68 時間）消化せしめた。得た結果は第7表の如くである。

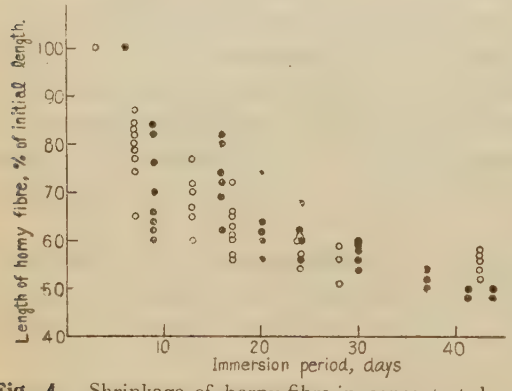


Fig. 4. Shrinkage of horny fibre in concentrated urea solution. ●, experiment A (40% urea at about 25°C); ○, experiment B (60% urea at about 20°C)

表記の如く熱収縮すると金糸は低温度（約 20 °C）にてトリプシンにより容易に消化されるようになる。尚熱収縮率の大きいものの方が消化され易いようである。

尿素変性した金糸： 前記のように尿素変性（収縮したもの及び収縮しないが T_s の低下したもの）した金糸* 及び自然のまゝの金糸（硼砂処理にて精製）について 20°C にて前実験と同様なトリプシンによる消化試験を行つた。得た結果は第8表の如くである。

表記のように尿素溶液中にて T_s の低下（60°C →50°C）したものは 20°C にてトリプシンに消化され易くなるという事は認められなかつたが，尿

* 硼砂緩衝液にて精製した金糸を 60％尿素にて変性収縮させた後充分水洗したものであるが，これの全窒素量は 20.05％にて，尿素処理前の 18.90％よりもやゝ多量の窒素を有していた。

Table 7. Tryptic digestion of heat-denatured horny fibre. Temperature of digestion, 20°C; concentration of trypsin, 0.04%

Kind of samples	Collagen digested, %	
	for 24 hours	for 68 hours
Shrunk to 36—40% of the initial length in 60°C water	24.5	51.7
Shrunk to 28—30% of the initial length in boiling water	43.2	53.3
Native fibre	0	0

Table 8. Tryptic digestion of horny fibre denatured with urea. Temperature of digestion, 20°C; period, 24 hours; concentration of trypsin, 0.04%

Kind of samples	Collagen digested, %	T_s, °C
Urea-denatured fibre (shrunk to half its initial length)	16.2	
Urea-denatured fibre (maintaing its initial length, but decreasing its T_s)	1.5	50
Native fibre	1.2	60

Table 9. Tryptic digestion of heat-denatured skin collagen. Temperature of digestion, 30°C; period, 45 hours; concentration of trypsin, 0.001%

Kind of samples	Collagen digested, %
Heat-denatured skin-collagen of great blue shark	70.7
Native great blue shark skin- collagen	0.9
Heat-denatured cattle hide-collagen	4.8
Native cattle hide-collagen	0.3

素溶液中にて1/2程度に収縮したものはトリプシンにて 20°C に於いて消化されるようになつた。

c) 熱収縮した皮コラーゲンのトリプシン消化

牛皮コラーゲンを 63～65°C に短時間加熱し，面積が 1/1.7 に収縮したもの，及びヨシキリザメ皮コラーゲンを 52.5°C にて短時間加熱し，面積が 1/2 に収縮したもの，各々 3.0 g を 0.001%トリプシン液（pH 7）200 cc に浸漬し，30°C にて 45 時間消化した。尚対照試験として熱変性しない自然のまゝの上記両種のコラーゲンについても各々同様の消化試験を行つた。得た結果は第9表の如くである。

表記のように熱収縮した皮コラーゲンは自然のまゝのものに比してトリプシンにより消化され易い。なお本実験は 0.001%というような稀薄なトリプシン溶液を用いたためか熱収縮した牛皮コラーゲンは余り消化されなかつたが，ヨシキリザメ皮コラーゲンの場合はこのような条件下にても顕著に消化された。

摘要及び考察

本実験の結果は次の如く要約することが出来る。

1) 魚皮コラーゲンは T_s の低い（約 40°C）タラ皮コラーゲン等をも含めて，熱収縮したコラーゲンよりは遙にトリプシンにより消化され難いようである。尚 T_s の低い皮のコラーゲンは T_s の高い皮のコラーゲンよりもトリプシンにてやゝ消化され易いようである。

2) コラーゲンは総て温度が高くなるとトリプシンにて消化され易くなるが，T_s の低いコラーゲンほどより低温度にてトリプシンにより容易に消化されるようになる。

3) 熱収縮の生じない程度に予め熱処理するとコラーゲンは 20°C 前後の低温度にて多少とも消化され易くなる。この性質は魚皮コラーゲンにて著しいようである。

4) 熱水或るいは尿素溶液にて収縮したコラーゲンはトリプシンにて容易に消化される。然し尿素にて T_s の低下（60→50°C）した程度のもの（金糸）は尚トリプシンにて消化され難い。

著者等が本研究を行つたのは Gustavson の実験結果の如く T_s の低い魚皮がトリプシンにて容易に消化されるならば，T_s の低い魚皮を取扱う場合もある水産皮の製革に於ける bating にてはこの魚皮の容易な消化という事が重要な問題であると考えたからである。

上記の如く著者等がタラ皮を始め種々の T_s の低い魚皮について実験した結果では Gustavson によつて

報告されているような 20～25°C の如き低温度にてタラ皮コラーゲンが熱収縮したコラーゲンと同様に消化されるというようなことは認められなかつた。このように GUSTAVSON の結果と一致しない理由は不明であるが，或るいは原料魚のタラの種類の差というようなこと等が関係するのではなかろうか。氏の用いたタラ皮は水洗する間にすら時には縮むというような事も報告されているが著者等の用いたタラ皮にてはそのような事は認められなかつた。

本実験の諸結果から魚皮の製革に於いて T_s の低い魚皮も一応 bating を行う事が出来るものと考えられるが，T_s の低い魚皮（冷水性魚の皮）ほど低温度にて bating することが必要であり，又その処理温度はその魚皮の bating 前の熱経歴等を考慮して行う必要がある。T_s の低い魚皮にては bating 前に出来る限り低温度に保たれることが必要である。

終りに臨み，本研究に対し終始御助言を賜つた右田正男先生に深謝の意を呈す。

文　献

1) J. A. WILSON: "Mordern practice in leather manufacture" (1941).
2) E. STIASNY: "Gerbereichemie" (1931).
3) A. KUNTZEL and DIETSCHE: *Biochem. Z.*, **77**, 423, 435 (1931).
4) W. GRASSMANN: *Kolloid. Z.*, **77**, 205 (1936).
5) K. H. GUSTAVSON: *Svensk Kemisk Tidskrift.* **54**, 70 (1942).
6) K. H. GUSTAVSON: *ibid.*, **65**, 70 (1953).
7) 高橋豊雄，横山和吉：日水会誌，**20**，411 (1954)
8) 佐々木林治郎，佐藤泰：昭和 27 年6月日本皮革研究会年会にて講演.
9) Y. TSUCHIYA & T. NOMURA: *Tohoku J. Agric. Res.*, **4**, 43 (1953).
10) 高橋豊雄，横山和吉：水産研究誌，49，1 (1950).
11) 須山三千三：昭和 27 年9月，日本水産学会大会にて講演.
12) R. BORASKY & J. B. ROGERS: *J. Am. Leather Chem. Assoc.*, **47**, 312 (1952).

ニジマス卵のビオラキサンチン（予報）

平尾秀一・山田充阿彌・菊地 嶺
（東海区水産研究所）

Violaxanthin in Rainbow Trout Egg

Shuichi Hirao, Juami Yamada and Ryô Kikuchi

It is very often observed that the hatching rate of the eggs of cultured rainbow trout differs considerably depending on the individuals of parent fish even when they are cultured in the same pond.

Supposing the poor hatching is ascribable to the lack of some nourishing elements, the authors have compared analytically the eggs of various hatching rates.

The Tochigi Prefectural Trout Hatchery offerd numbers of sample on the eyed stage with the data of various hatching rates. (Table 1.)

The results obtained are as follows;

1. The contents of moisture, total nitrogen, crude fat, crude ash, calcium and phosphorus do not differ markedly among the samples. It is noticeable that the content of iron is scarce in the eggs of low hatching rate. (Table 2.)

2. A kind of carotenoid was obtained from the egg. From its absorption maxima and chromatographic behavior this carotenoid can be identified with violaxanthin. (Table 3, Fig. 2)

3. Astacene, violaxanthin, vitamin A and carotene (uncertain) were obtained from each sample. The difference of contents in astacene, vitamin A and carotene do not seem to have a relation to the hatching rate. (Table 4.) The content of violaxanthin decreases in order of lower hatching rates, the fact reveals that this carotenoid may be an important element on the hatching of the eggs of cultured rainbow trout.

養殖のニジマスは天然産のサケ，サクラマス等に比し卵の孵化率が相当に低いのが普通である。勿論ニジマスとサクラマスとでは魚種が異るから天然に生育しているニジマスの卵と養殖のそれとの孵化率を比較しなければ正確な処は判らないことであるが，親魚の生育環境や餌料が卵の質に大いに影響するであろうと云う事は，同じ養魚池に育つたニジマスの親魚に於ても個体によつてその卵の孵化率に著しい差のある事からも想像できる。然し現在この種の問題についての研究は殆ど行われていない。

著者等はニジマス卵の孵化率の低いのは卵中に含まれる或種の栄養成分の欠亡によるものと考え，その成分が何であるかを明かにするために本研究に着手した。本報に於ては栃木県水産指導所から提供されたニジマス卵につき一般分析及びカロチノイドの検索を行つた結果を報告する。

試　　料

試料として孵化率の良好なもの，中程度のもの，劣るもの3三種を選んだ。各試料卵の孵化率を栃木県水産指導所に於て試験された成績を第1表に掲げる。第1表の試料Ⅰ，Ⅱは孵化良好のもの，Ⅲは中程度のもの，

昭和 29 年 8 月 31 日受理　東海区水産研究所業績 B 第 162 号

Table 1. ニジマス卵の孵化成績（栃木県水産指導所）

Hatching rate of rainbow trout eggs in 1954 season, Tochigi Trout Hatchery

試料番号 Sample No*	収容卵数 Number of eggs collected 粒	斃死数 Number of eggs died 尾	浮上尾数 Number of eggs hatched 尾	浮上比率 Hatching rate %
I	4228	304	3924	92.90
II	6286	941	5345	85.03
III	1564	397	1167	73.97
IV	1208	1091	117	9.69

* In order of hatching rate

Table 2. ニジマス卵の一般成分

Chemical constituents of rainbow trout egg

試料番号 Sample No	卵一ケの重量 Average weight of an egg g	水分 Water %	全窒素 Total N %	粗脂肪 Fat %	灰分 Ash %	Ca mg %	P mg %	Fe mg %
I	0.123	62.5	3.43	5.62	1.38	54.0	345	1.56
II	0.074	62.9	3.12	——	1.42	46.4	344	1.40
III	0.086	61.5	3.10	6.42	1.37	66.9	370	1.30
IV	0.092	62.8	3.19	5.97	1.42	53.8	350	0.90

IVは劣るものである。試料II は昭和 29 年3月 29 日採集，I，III，IVは同年4月 15 日に採集し実験に供した。各試料に何れも発眼期のもので，ほゞ同じ発生段階にあるものである。

結　　果

1) 卵の一般分析及無機質

一般分析及び無機質の値を第2表に示す。卵1ケの平均重量，水分，粗蛋白質，粗脂肪，粗灰分，Ca, P, に於ては四者間に差異が認められない。たゞ Fe に於ては孵化率の低い卵ほど Fe の含量が低いことが目立つている。

2) カロチノイド

ニジマスの卵には親魚の個体により赤味の強いものと黄味の強いものとがあるが，何れの色調のものに於ても濃色のものが孵化率が高く，淡色のものは孵化率が低い由である。我々は卵のカロチノイドの組成や含量が孵化に深い関係があるべき事を予想してカロチノイドの検索と定量を行つた。

先ずマス卵のエーテル抽出物を常法通り脂肪酸と不鹸化物とに分けた。脂肪酸部は濃赤色，不鹸化物は橙赤色乃至橙黄色を呈していた。脂肪酸部が赤色を呈するのは試料中のアスタシンのの大部分が脂肪酸画分に移行するためで，第1図に示す如くその吸光曲線はアスタシンに特有の形状を呈している。

不鹸化物は之を石油エーテル溶液とし活性アルミナに吸着せしめ，順次に石油エーテル，石油エーテル中にエーテルを5％（容量）混じたもの（5％エーテルと略す。以下同様），10 ％エーテル，20 ％エーテル，50 ％エーテルにて展開し，次の4画分を得た。

1. カロチン画分　石油エーテルのみで展開して極めて淡い黄色液を得た。収量が少い為本画分の色素がカロチンであるか否か明かでなかつたが，一応カロチンとして計算した。

2. ビタミンA画分　カロチン画分を除いた後，5％～15％エーテルにて展開し淡黄色の液を得た。この画分は通常ならばビタミンAの来るところであるが，紫外部にはビタミンAの極大を有しない。然しカー

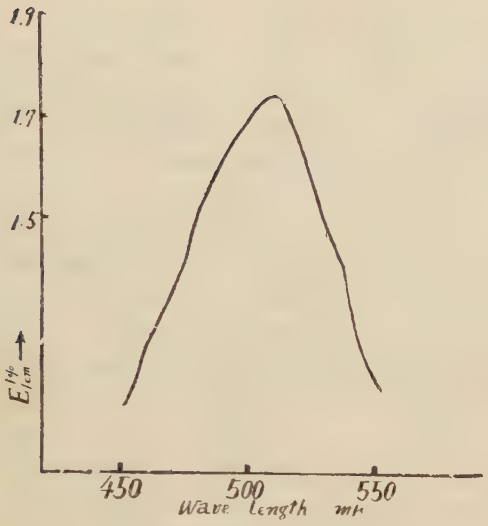


Fig. 1 ニジマス卵のアスタシンの吸光曲線
Absorption curve of astacene in rainbow trout eggs.

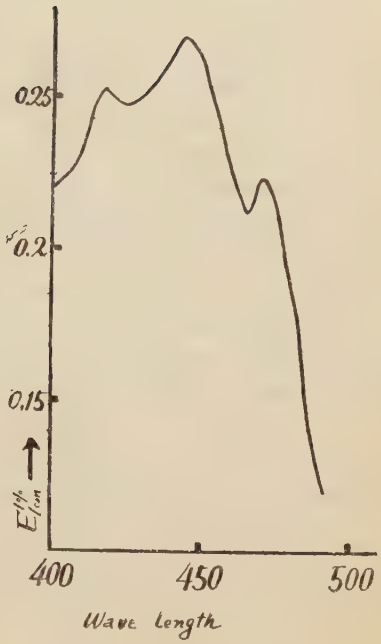


Fig. 2 ニジマス卵のビオラキサンチンの吸光曲線
Absorption curve of violaxanthin in rainbow trout eggs (in Ethanol)

ルプライス試薬により淡い青色を呈するので，比色値よりビタミンAとして計算した。

3. ビオラキサンチン画分 ビタミンA画分を除いた後の吸着筒には濃黄色の色素が吸着されて居り此の色素は 25 %エーテルによつても展開されない。そこで 50 %エーテルを以て溶出し濃黄色の溶液を得た。この色素が何であるかを調べるため，その一部を取り夫々 CS_2, $CHCl_3$, メタノール，エタノール，石油エーテル溶液に於ける吸収極大の位置を測定しそれらがビオラキサンチンの吸収極大にほゞ一致することを認めた。第2図に本色素のエタノール溶液に於ける吸光曲線を示す。各種溶媒中に於ける本色素の吸収極大の位置を KARRER* の報告によるビ

Table 3 ビオラキサンチンの吸収極大
Absorption maxima of Violaxanthin

溶媒 Solvent	測定者 Determined by	吸収極大 absorption maxima λmμ		
CS_2	KARRER	501	470	440
	実測 Authors	504	476	—
$CHCl_3$	KARRER	482	451.5	424
	実測 Authors	480	454	—
Petrol	KARRER	472	443	417.5
	実測 Authors	472	444	—
Ethanol	KARRER	471.5	442.5	417.5
	実測 Authors	470	445	418
Methanol	KARRER	469	440	415
	実測 Authors	470	440	415

* PAUL KARRER : Carotenoides, Elsvier Publishing Co. Inc. 1950

オラキサンチンのそれと併せて第3表に示す。なお念のためタンポポの花弁から不鹸化物を取り，アルミナクロマトグラフによりビオラキサンチンを分離し，之をマス卵のビオラキサンチン画分の色素と混合して再びアルミナ筒に吸着せしめ種々の展開剤による行動を観察したところ両者は分離せず従つて同一物と考えられる。依てマス卵不鹸化物の本画分をビオラキサンチンと認め KARRER に従つてその量を計算した。ビオラキサンチンは KUHN * 等によつて，サンシキスミレの花弁から発見され其後多くの植物中にその存在が認められているが，未だ動物組織中に在存していると云う確かな報告はない。

4. アスタシン画分　アルミナ吸着筒の最上部には少量の赤色色素が強固に吸着せられ，これはエーテル，メタノール，$CHCl_3$，CS_2 等の何れによつても溶出しない。これはアスタシンの一部が不鹸化物中に混入して来たものと考えられる。此の量は次の様にして測定した。即ち不鹸化物を CS_2 溶液としてその E510 mμ を測定し，次に CS_2 を追出して不鹸化物を石油エーテルに溶解しその色素を一旦全部アルミナに吸着せしめ，次に之を含水エーテルにて抽出し，アスタシン以外の色素を全部回収して CS_2 溶液となしその E 510 mμ を測定し，前後の差を不鹸化物中のアスタシンの量とし，前記の脂肪酸部のアスタシンと合して，卵中の総量を算出した。

Table 4　ニジマス卵のカロチノイド

Carotenoides in rainbow trout egg

Sample No.	Astacene γ %	Violaxanthin γ %	Vitamin A I. U. per 100 g	Carotene γ %
I	236	61.0	60.3	5.2
II	—	88.2	59.6	—
III	87.5	18.6	79.5	4.4
IV	141.5	18.1	54.5	2.4

以上の結果をまとめて第4表に掲げる。表に見る如く，アスタシン，ビタミンAの量は卵の良否とはあまり関係がない様である。カロチンの量は四者共極めて少いので卵の良否との関係はやはり明瞭でない。

しかしビオラキサンチンの含量は孵化の良好な卵には高く，劣る卵には低く，其の差も3～4倍に達することが認められ，この色素が養殖のニジマスの卵の孵化に何等か重要な役割を果していることが想像される。

以上の僅かな実験結果からは確定的なことはまだ何も得られないが，今後は一層詳細な研究を行う予定である。

本研究に当り終始御指導を賜つた東秀雄先生ならびに，試料と貴重な助言を賜つた栃木県水産指導所斎藤分技師に厚く御礼申上げる。

* R. KUHN and A. WINTERSTEIN : Ber., 64. 326—32 (1931)

雑　　録

○関東支部・7月例会　7 月 27 日，於東海区水産研究所

1. 鰯の膨化について　高橋豊雄・竹井　誠（東海水研）
2. 微生物のビタミン B_{12} 分解に関する研究ビタミン B_{12} を分解する酵素の存在について（予報）
   森 高次郎・前田安彦（東大水）
3. 還元層に棲息するアサリ貝殻の黒変現象について　松江吉行・佐野和生（東大水）
4. 海に入れたアサクサノリの conchocelis phase からの胞子放出について　竹内卓三・松原孝三・下中元信（広島水試）・須藤俊造・梅林　脩（東海水研）
5. 放射線（γ線）の水産生物発生に及ぼす影響－Ⅰ．金魚卵の発生に及ぼす影響　菊地武昭・今野健二郎（東水大）
6. 廃棄処分の魚体中の放射能分布について　天野慶之・山田金次郎・尾藤方通（東海水研）・高瀬　明（公衆衛生院）・田中昭二（罐詰協会）
7. 生体成分物質に及ぼす放射線の作用について－Ⅰ．ビタミンCに及ぼすγ線の作用　岡田郁之助・小坂部　勇・菊地武昭・福島　清（東水大）・山下久雄・佐々木正五・橋本一男（慶大医）・赤塚　盛・渡辺　渉（二幸研）
8. 放射線による食品の防腐－Ⅱ－Ⅲ．γ線による食品の防腐（研究者同上）

○受　　理　（〔　〕内は経由した編集顧問の名）

受理番号	期　日	著　者	表　題
629	1954～7～1	清水　亘 藤田真夫	水産動物肉に関する研究－XXI．エビ肉エキス中のグリシン含量－味との関連について〔清水〕
630	〃～〃～2	稲垣　誠 舟木好右衛門	肝油の濃縮に関する研究－Ⅰ．〔岡田〕
631	〃～〃～〃	〃 〃	肝油の濃縮に関する研究－Ⅱ．〔岡田〕
632	〃～〃～〃	河辺克己 富山哲夫	工場廃水の浄化方法に関する研究－Ⅰ．酸添加処理によるアルカリパルプ廃液の除毒方法〔富山〕
633	〃～〃～〃	〃 〃	工場廃水の浄化方法に関する研究－Ⅱ．アルカリパルプ廃液浄化の中間工業試験〔富山〕
634	〃～〃～〃	柏田研一 柿本大壱 金沢昭夫	カツオの生化学的研究－Ⅵ．幽門垂エキス中の有機酸について〔富山〕
635	〃～〃～〃	柿本大壱	カツオの生化学的研究－Ⅶ．幽門垂に於けるグアニヂン体の分布〔富山〕
636	〃～〃～7	小池　篤	釣にかつた魚の引きの強さについて（予報）〔田内〕
637	〃～〃～12	清水　亘 日引重幸	水産物の腐敗に関する研究－XⅦ．魚種による腐敗の相違についての考察（2）加圧の影響〔清水〕
	（以上第 20 巻第8号昭和 29 年 12 月頃掲載予定）		
638	〃～〃～〃	遠藤金次 藤田真夫 清水　亘	水産動物肉に関する研究－XXⅡ．イカ類のエキス窒素及びグリシン含量について〔清水〕
639	〃～〃～21	小泉　孝	クレハロン漁網絲の抗張力に及ぼす撚りの影響〔田内〕
640	〃～〃～28	池内常郎 清水　亘	かまぼこにおける蛋白・油・水－系の研究－Ⅰ．油の混入による足の変化〔清水〕

641	〃 ～〃～29	志水 寛・池内常郎 清水 亘	かまぼこの足について－Ⅴ．鮮度の影響 〔清水〕
642	〃 ～〃～30	岸本 昭	線漁網腐朽に関する粘度的研究 〔川上〕
643	〃 ～8～6	清水 亘 日引重幸 尾崎 龜	水産物の腐敗に関する研究－ⅩⅧ．白身魚類イカ・タコ・エビの腐敗 〔清水〕
644	〃 ～〃～7	清水 亘 日引重幸	水産物の腐敗に関する研究－ⅩⅨ．ヒスタミン生成に及ぼす二・三の物質の影響について 〔清水〕
645	〃 ～〃～9	竹井俊郎・川田寛 日野篤夫・高橋喬	魚体完全利用に関する研究－Ⅰ． 〔谷川〕
646	〃 ～〃～〃	〃 ・ 〃 〃 ・ 〃	魚体完全利用に関する研究－Ⅱ． 〔谷川〕
647	〃 ～〃～〃	松下友成	南氷洋におけるマジコワクヂラの日週期活動 〔大島〕
		（以上第 20 巻第9号昭和 30 年1月頃掲載予定）	
648	〃 ～〃～10	山西 真 松坂任子	イカ肉の特臭に関する研究－Ⅰ．塩基物質について 〔右田〕
649	〃 ～〃～13	志水 寛 清水 亘	かまぼこの足について－Ⅵ．澱粉のゼリー強度 〔清水〕
650	〃 ～〃～〃	〃 〃	かまぼこの足について－Ⅶ．澱粉による足の補強（その1） 〔清水〕
651	〃 ～〃～16	川田寛・高橋喬	柔魚の到用に関する研究－Ⅱ． 〔立野〕
652	〃 ～〃～〃	〃	柔魚の利用に関する研究－Ⅲ． 〔立野〕
653	〃 ～8～16	斎藤 要	魚類血液の生化学的研究－Ⅵ．溶血現象に就て 〔右田〕
654	〃 ～〃～〃	〃	魚類血液の生化学的研究－Ⅶ．赤血球抵抗に就て 〔右田〕
715	〃 ～6～24	大渡敦・杉本豊 中村昇・平和登美	深海魚群の魚探記録に就て 〔田内〕
716	〃 ～〃～24	田村保・板沢靖男 森田良美	硫酸塩法製紙工場の廃水による水質汚濁 〔新田〕
717	〃 ～7～8	川本信之	"アコヤガイ" *Peteria* (*Pinctada*) *martensii* (Dunker) の生理的研究－Ⅱ．稀釈海水中に於ける介体液の氷点降下度に就いて 〔川本〕
718	〃 ～7～12	安田治三郎・浜井生三 堀田秀之	アサリの産卵期について 〔花岡〕
719	〃 ～7～13	田中昌一	測定誤差の頻度分布への影響－Ⅰ．体長組成について 〔川上〕
720	〃 ～〃～〃	梅本滋・岡田稔 右田正男	魚肉の坐りについて－Ⅴ．坐りの判定及び比較の方法 〔右田〕
721	〃 ～〃～14	長倉克男	サンマ尾端の黄色々素について 〔土屋〕
722	〃 ～〃～24	東秀雄 金子徳五郎 杉井麒三郎	深海産鮫類肝油の利用に関する研究Ⅶ．ヨロイザメ科（Dalatüdae）肝油の炭化水素含量について 〔東〕
723	〃 ～〃～	東秀雄 新間彌一郎 衣巻豊輔	天然ビタミン油よりビタミンA濃縮物を経済的に製造する方法の研究－ⅰ．加工油の分子蒸溜 〔東〕
724	〃 ～〃～〃	新間彌一郎 衣巻豊輔	天然ビタミン油よりビタミンA濃縮物を経済的に製造する方法の研究－Ⅱ．鹸化法によるビタミンAの濃縮（その1） 〔東〕

725	〃 ～〃～9	須藤俊造	海に入れたノリの "Conchocelis phase" からの胞子の放出とヒビ立て時期 〔時田〕
726	〃 ～〃～〃	須藤俊造 丸山武男 梅林脩	アサクサノリの Conchoceli phase からの胞子放出について 〔時田〕
727	〃 ～〃～〃	須藤俊造	アサクサノリの生活史に就いて，特に秋に立込んだヒビに最初に着く胞子の性質—Ⅲ. 〔時田〕
728	〃 ～〃～12	下崎吉矩	海水中に浸漬された網糸の強さの変化について—I. 合成繊維網糸の抗張力並びに破断伸度と温度との関係及び各種網糸の海水浸漬による強さの変化の比較 〔田内〕
729	〃 ～8～23	高橋豊雄 横山和吉	水産皮革の理化学的研究—X. サメ皮の蛋白質について 〔右田〕
730	〃 ～〃～〃	高橋豊雄 竹井誠	水産皮革の理化学的研究—XI. 魚皮コラーゲンに対するトリプシンの作用 〔右田〕

○中部支部例会　7 月 10 日．於愛知県水産会館

1.	真珠表面の構造について	渡部哲光	(三大 水産)
2.	Salmonella 属細菌のアミン形成力と水産物に及ぼす影響	林孝市郎	(三大 水産)
3.	海苔の発芽に関する一つの実験	倉掛武男 荒井幸二郎	(愛知水試)
4.	長繊維漁網絲の撚りと抗張力——3報 クレハロンKPマルテフィラメント	小泉孝	(三大 水産)
5.	スルメイカの量について	白鳥周	(農林 統調)
6.	ヒトヘグサ について	瀬木紀男 後藤和四郎	(三大 水産)
7.	魚類肝臓より Vitamin A の抽出について——4報 肝臓の鮮度と V.A との関係	立野新光	(三大 水産)
8.	遠洲灘の冷水塊について	増田親	(愛知 水試)
9.	ミジンコの繁殖と N. P_2O_5 の関係について	藤田惣吉	(静大 教育)

7 月 11 日　　於愛知県水産会館

水質汚濁シンポヂウム

浅海増殖シンポヂウム

○中国・四国支部例会　8 月 21 日．於廣島大学水畜産学部福山教場

1.	鮎の幽門垂アミラーゼに就いて	武居薫	(水講)
2.	海藻の揮発成分に関する化学的研究 第 10 報 ヤミトラノヲ (*Sargassum* sp.) の揮発成分に就いて	片山輝久	(広大)
3.	数種のガンギエイの発電器官に於ける微細構造の比較	石山礼蔵 桑原誠之	(水講)
4.	エイ類の発電組織に於ける「コリンエステラーゼ」	石山礼蔵 桑原誠之	(水講)
5.	網膜運動現象から見た魚の明視照度	小林博	(水講)
6.	Piscivor とその food の量的関係に就いて	林知夫	(内海水研)
7.	瀬戸内海に於ける漁獲高の長期変動に就いて	小林歌男	(内海水研)
8.	内海中・西部に於ける浮游性毛顎類の出現	村上彰男	(内海水研)
9.	海水中の有機燐の定量に就いて	村上彰男 高森茂樹	(内海水研)

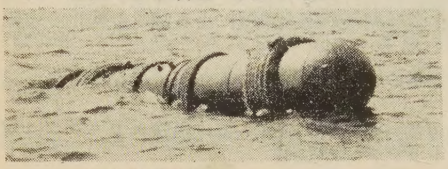
大敷網用鉄製台浮子及浮標一般

水産研究会指導

竹浮子の時代は過ぎた!!

鉄製浮子の利点

1 寿命長く経済……耐用年限 15～20 年
2 取扱容易……労力節約
3 浮力に変化がない……漁具の安定性増大
4 流水抵抗が少ない……特に急潮の場合に適す
5 網の規模に応じ最適の設計が出来ア



写真説明(氷見ブリ網の実例)
直径 0.9米 長さ 7米
浮力 3 屯(竹 150 本相当)

漁場用船舶用巻揚機，起重機，コンベヤー
標識用浮標，重油タンク類，設計製作

佐久間鉄工株式会社

営業所 東京都江東区龜戸 1ノ91
電話城東 (68) 8 8 1
工場 東京都江戸川区東小松川 5ノ585
電話 江戸川 8 1

経験30年!

HOH pH比色器

東北大名誉教授 理学博士 小久保清治先生 責任指導製作

☆ 正確・安定・耐久 ☆

海水pH比色器 測定範囲pH7.6～8.8
一般用pH比色器 pH 0.0～12.0 迄各種
新発売特X号器 pH1.2～10.4標準管三種

── 主要製作品 ──

農学博士 大島幸吉先生責任検定
大島式 ビタミンA比色定量器
大島式 脂油色調測定器

HOH 規定液 各種
HOH pH緩衝液 pH全範囲
(カタログ送呈)

東京都文京区湯島二ノ二 (92) 4865

発売 東京理研株式会社
製作 小久保化学研究所

昭和二十九年九月二十日 印刷
昭和二十九年九月二十五日 発行
第二十巻 第五号
本号定価 180 円 (送料別)

編集兼発行者 右田正男
東京都中央区月島三号地 東海区水産研究所内

発行所 日本水産学会
東京都中央区月島三号地 東海区水産研究所内
振替口座 東京 59529番

印刷者 加藤松次
印刷所 株式会社 東海書房
発売所 株式会社 東海書房
東京都中野区江古田 3 の 1223
電話 中野 (38) 4101

海底写真機

PAT. No. 190739

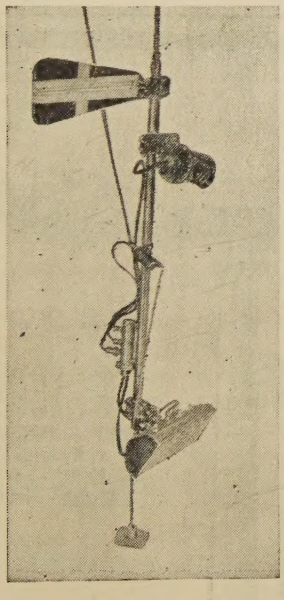
科研

特　徴

海底写真機には

懸吊型と浮揚型とあり前者は舷側からワイヤーで吊下げて撮影し，撮影に必要な一切の操作は船上より遠隔操作で行う。後者は撮影を終ると自動的に浮上する構造のものである。前者の撮影深度は大体 200 m 以内で後者は 600 m 以内であるが特殊の目的には更に深度のものもある。いづれも連続撮影可能である。

（携帯至便）



（カタログ進呈）

株式会社 **科學研究所**

東京都文京区駒込上富士前町 31 番地

TEL 大塚 (94) 1131——9

T.S.K 鶴見精機製

海洋調査観測用機器と航海計器

（捲上機）（測深儀）航海用及調査用
（手　動）250M——550M 三種
（携帯用）（河川，湖沼，石油井用）
200M。T. S. 0. 0. 型1/2馬力
T.S. バッシサーモグラフ用電動捲上機 1.5馬力
（電　動）T.S. 0 型　550M　2馬力
T.S. I 型　1500M　2馬力
T.S. II 型　3000M　3馬力
T.S. III 型　300(M-5000M5馬力及10馬力
T.S. ヘビータイプ海洋調査用電動捲上機 15及30馬力
（自記験汐器）（水位計）水圧式，フュース式，ステブンソン式
（採水器）ナンセン式，エクマン式，北原B号，ゴム二重筒表面採水器，　T.S.トーメイ顛倒採水器（プラスチック製南日，岩宮式）
T.S.精密採水器（水平型）
（T.S.水深・水温記録計）（T.S.バッシサーモグラフ）100M. 200M. 300M.
（顛倒寒暖計）防圧，被圧，検定付
（油井用連装採水器）（蔵田氏噴井用点灯回転計）
（水色計）T.S.水色計（南日式）
（傾角度盤）深度更正表付
（採泥器）2Mピストンコーアサンプラー，ドレッヂ，スナッパー式，岩宮式筒型
（プランクトン採集器）表層，中層用，植物プランクトン用
元田，井上式垂直各層別採集器
中井，岩宮式曳航採集器（濾水計，デプスレコーダー付）中井式プランクトンネット用濾水計（発停装置付）
（深度計）岩宮 2 号，6 号
（流速計）エクマンメルツ式，プライス電音式
T.S.自記流向流速計.港研数点流速記録計
T.S. 隔測流向流速記録計，南日式電管流速計
（波高計）T.S.小型流速計（各層連装式）
（測程儀）特許，運輸省型式承認済T.S.-E型シップログ
T.S.サイドログ

◎ 其他の海洋調査観測器機
◎ T.S.ステアリングスタンド，テレグラフ，其他の航海計器

株式会社 **鶴見精機工作所**

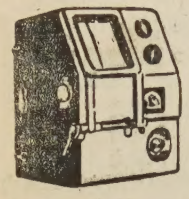
本社及工場　横浜市鶴見区鶴見町 1506
電話 鶴見(5) 2028

出張所　東京都港区芝新橋二丁目三八番地　電話芝(43) 6635番
神戸市生田区海岸通二丁目二四番地(株)岸計器製作所内
電話元町 7998 番
下関市西細江町(市民館内日本民衆産業(株)下関営業所内
電話 0045 番
函館市末広町三四番地（株式会社本郷商店内）
電話 1584 番 2447 番

フィッシュグラフ

NECの

小型魚群探知機



小型軽量

取扱簡便

価格低廉

営業種目

各種音響測深機
各種魚群探知機
漁業用連絡無線
電気水温計

総取扱店

海上電機株式會社

本社営業所　千代田区神田錦町 1ノ19
支店　下関
出張所　神戸・清水・小樽

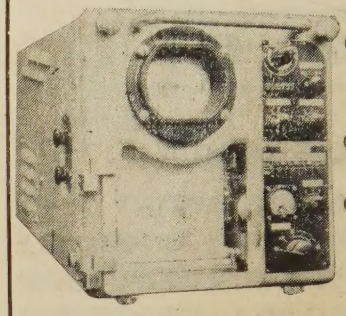
サンケンの最新型魚探機

テレビグラフ

映像・記錄併用式

かつお…まぐろ…底曳に最適

特長



○ 魚探をしながら測深が出来る

○ 拡大探知が可能。

○ 一台分の値段で2台分の働き。

（カタログ進呈）

沼津市千本郷林1907　TEL（沼津）1626

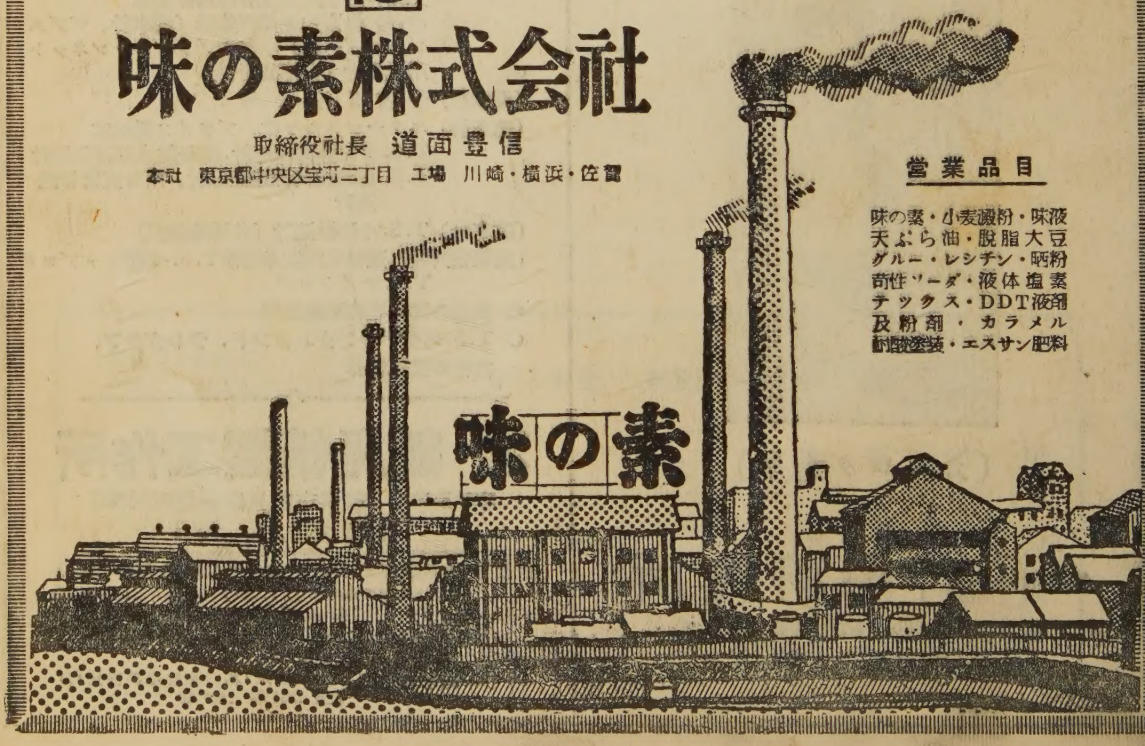
株式会社 産研 産業科學研究所

東京事務所　東京都品川区上大崎長者丸 284の1
TEL（大崎）7438

味の素株式会社

取締役社長　道面豊信

本社　東京都中央区宝町二丁目　工場　川崎・横浜・佐賀

営業品目

味の素・小麦澱粉・味液
天ぷら油・脫脂大豆
グルー・レシチン・晒粉
苛性ソーダ・液体塩素
テックス・DDT液剤
及粉剤・カラメル
耐酸塗装・エスサン肥料